Energy and Urban Planning

3

enerSave
For Municipalities

Energy and Urban Planning

Contents

Introduction

1 Energy and Urban Form 1

2 26 Energy-Conserving Measures 2

3 Barriers to Energy Efficient Planning 13

Footnotes 14

For further information, contact your provincial department of energy or the Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa.

© Minister of Supply and Services Canada 1982
Cat. No. M22-68/1982-3E
ISBN 0-662-11894-4

Energy and Urban Planning

Introduction

Through energy-conscious land use planning, the municipal planner can have an important influence on fuel consumption in Canada. This section reviews 26 planning measures which can reduce local energy use. It also takes a brief look at some major barriers facing planners in their attempt to create more energy efficient communities.

1 - Energy and Urban Form

Each of the 26 measures described in this section addresses one or more of the following three key characteristics of urban land use:

- structure and configuration
- density of development
- mix of land uses

Structure and configuration

The overall arrangement of a city and the amount of energy consumed in it are related.[1] It has been shown, for example, that concentric-ring cities consume the most energy, linear cities consume the least, and polynucleated cities fall midway between.[2]

Planners, however, should be cautious in applying these findings since city structures are closely linked to other important factors such as population and employment distribution.[3] As well, the form of a city is largely determined by its history, industry and transportation - factors beyond the planner's control.[4]

Compact, contiguous settlements are more energy efficient than dispersed, sprawling settlements; and land use which houses people near work and shopping is more energy efficient still.[5] This conclusion, however, has to be applied with care in specific instances.

Density of development

Density is a measure of use of a given land area expressed in dwelling units per acre or hectare. Studies show that high density development can reduce energy needs per unit for heating, transportation and other services.[6,7]

Less heat is required because of greater thermal efficiency (in attached units, for instance), smaller unit size,[8] and common heating systems.

Less transportation energy is consumed because distances travelled are shortened. If the development is located on mass transit lines, cars are used less frequently and fewer people own cars.

Services within the development also require less energy because there are fewer and shorter sewer and water mains and fewer street lights.

Finally, per capita energy consumption may also drop.[9] In high-density buildings, for instance, appliances are not used as often, laundry machines are shared and energy consumption for recreation takes place away from the unit.

There appears to be a cutoff point beyond which further increases in density produce more, rather than less, energy consumption, however. Energy requirements for elevators, heating, light and shared facilities increase significantly in buildings over ten storeys. Somewhere beyond that point the energy saving gained by high density can be offset and, in high rises, is probably lost.[10]

Worth noting is that high densities imply, although they don't necessarily involve,

---

This section is based on chapter 3, "Options for the Municipal Planner", Energy Conservation and the Municipal Planner, R. Lang and A. Armour, 1980.

changes in building type from detached to multi-unit structures. Because units in high density projects are smaller than detached homes, people accustomed to living in their own houses are often unwilling to move in. Increasing the size of the units is one way to promote high densities, but this reduces the overall energy savings.[11]

Mix of land uses

Mixed land use is more energy efficient than segregated or specialized land use.[12] When community services and housing are available in a single building or compact development, a number of benefits are realized, including:

- lower heating and servicing costs
- fewer automobile trips, since more can be done in one trip
- greater use of public transit
- extended life of buildings
- greater operating efficiency

Opportunities to cut energy costs are particularly promising at nodes and along transit corridors. In neighbourhoods, energy costs can be reduced by providing local convenience stores and other services, mixing residential buildings to accommodate people with different incomes, and giving people housing choices near their jobs. Permitting small businesses to run out of the home also reduces work trips.[13]

Appropriate standards should be set, however, to ensure that the types of activities resulting from such mixed and integrated land use are compatible.

2- 26 Energy-conserving Measures

The 26 energy-conserving measures which follow have been drawn up within five key planning objectives:

- more compact and contiguous urban form
- land use to minimize vehicle trips
- energy-efficient neighbourhoods
- site planning for greater thermal efficiency
- energy-oriented development controls, standards and regulations

Because these objectives span a wide spectrum of community interests they often overlap, and may in fact conflict with other planning objectives. In some cases, they can conflict with each other.

Taken together, however, the 26 measures listed for achieving these objectives indicate broad scope for action by the energy conscious municipal planner. Many measures are complementary, and in practice would be combined. For example, Measure 1 (policies to increase overall densities), Measure 6 (interrelated land use in closer proximity), Measure 7 (development concentrated in nodes and along corridors), and Measure 8 (greater mix and integration of uses) form a logical set dealing with concentrated development.

On the other hand, trade-offs can also exist between two or more energy sensitive measures. Protecting solar access, for example, may require low densities that are in other ways energy wasteful.

The 26 measures included here are among the most commonly used and potentially useful planning tools available for energy-sensitive development. For best effect, however, there must be a firm municipal commitment to make energy conservation a top priority in the planning, development and management of the municipality.

TABLE 1

26 Planning Measures for Energy Conservation

Objective	Measure
A. More compact and contiguous	1. Increase overall densities in urban form municipal plans
	2. Encourage infilling and redevelopment
	3. Minimize urban sprawl
	4. Encourage large-scale integrated development
	5. Consider energy implications of major urban infrastructure
B. Land use to minimize vehicle trips	6. Locate interrelated land uses in close proximity
	7. Concentrate development in nodes and along transit corridors
	8. Encourage greater mix and integration of uses
	9. Discourage isolated commercial development
	10. Increase local recreational opportunities
C. Energy-efficient neighbourhoods	11. Design local street systems to minimize energy used for transportation
	12. Align streets for optimum solar gain
	13. Encourage cluster development
	14. Provide more neighbourhood services and facilities
	15. Provide for district heating and waste heat recovery
	16. Encourage multi-unit structures
	17. Introduce energy conservation measures into neighbourhood rehabilitation planning
D. Site planning for greater thermal efficiency	18. Orient lots and buildings to profit from natural features
	19. Promote energy-efficient building design
	20. Encourage landscaping for conservation
	21 Protect solar access
E. Energy-oriented development controls, standards and regulations	22. Remove barriers to energy conservation in existing development controls
	23. Provide for energy conservation in development regulations and review processes
	24. Issue voluntary guidelines for energy-efficient development
	25. Provide incentives to developers
	26. Require energy impact assessments

Objective A: More compact and contiguous urban form

The five measures grouped under this objective can minimize energy consumption for urban transportation, since urban development policies that emphasize containment over expansion reduce travel requirements. Through creative use of densities, planners can also influence heating needs and encourage use of alternate energy technologies such as waste heat recovery.

Measure 1: Increase overall densities in municipal plans

Many urban policy-makers have not taken into account the effect of development densities on energy consumption. Low-density development poses significant problems.[14] Increasing overall densities slows unnecessary expansion of urban areas and promotes more efficient development, in terms of both energy and economics.

For increased densities, municipal plans can be amended in two ways:

- by incorporating statements concerning higher densities, linked to energy conservation goals, in the overall plan
- by allocating increased densities to certain areas within the development boundary (e.g. Measure 7).

Measure 2: Encourage infilling and redevelopment

Development in outlying areas should be postponed whenever there are options such as infilling vacant land, re-use and recycling of older buildings (e.g. retrofit), and redevelopment of areas of energy-inefficient land use.

Redevelopment/rehabilitation/preservation programs offer opportunities to re-use existing structures or reclaim obsolete areas. Some cities are reducing minimum lot requirements and providing incentives to developers to encourage the use of lots previously ignored because of small size or odd shape.

The energy payoff can be substantial. Planners in Portland, Oregon calculated that reducing lot size to infill 2,000 acres of vacant but usable land within the metropolitan region could achieve a saving of 256 billion BTUs per year by 1995, or 0.4% of their expected 1995 transportation energy requirements.[15]

Measure 3: Minimize urban sprawl

Urban sprawl can be defined in several ways: low-density development on large lots; job concentration at the urban core with population growth at the urban fringe; premature development in outlying areas; "leapfrog" development; a dispersed, discontinuous land use pattern. Sprawl tends to waste energy - from 8% to 14% according to the "Costs of Sprawl" study undertaken by the Real Estate Research Corporation.[16]

Zoning and other land use controls[17] are common growth management techniques to minimize sprawl. Other techniques include annexation, withholding or regulating access to public services, public land banking, and development rights transfer, (i.e. allowing unused development rights for one parcel of land to be transferred to another site within a defined development district).

Measure 4: Encourage large-scale integrated development

Large-scale, integrated projects, including planned unit developments (PUD) or industrial parks, provide a major opportunity to achieve energy efficiency.

A PUD is a housing project of townhouses and/or apartments in which dwellings are grouped into clusters and sited on smaller lots, allowing a sizeable amount of open space to be preserved. Net densities are higher than for conventional projects of similar size, and schools, public facilities, shopping and employment are commonly mixed in with residences.[18]

Compared with sprawl, PUDs, if properly designed, are 45% more economical in terms of energy use.[19] To achieve an energy efficient design, regulations governing lot size, mix and density would have to be relaxed, and a policy statement on the application of the PUD would be needed in the municipal plan. Site plan review guidelines, specifying energy conservation objectives, would be necessary to evaluate PUD proposals.[20]

At present, this approach is possible only in some provinces.

Measure 5: Consider the energy implications of major urban infrastructures

Any major urban infrastructure affects energy consumption. Arterial roads, rapid transit, trunk, water and sewer mains and treatment plants, sports complexes and civic centres - all these facilities require energy to construct, to operate and to maintain, not to mention energy required for capital improvements.

The location, capacity and timing of these "growth-shapers" is also a factor, determining the subsequent location and form of new developments and future travel patterns.[21] Municipal planners can influence all of these energy-related factors.

Planning and budgeting are the keys to minimizing the long-term energy implications of infrastructure development. Plans for public facilities can be designed to prevent "leapfrogging" and to direct development in support of transit systems and integrated jobs and housing.

Effective planning will:

- locate new facilities within developing or developed areas, not on the fringe
- ensure that the new facilities are large enough to accommodate the desired density of development, but not so large that they attract more than intended
- locate major facilities, such as a sports complex, along main transportation routes, especially transit routes
- cluster traffic-generating facilities to form single destination points
- disperse public buildings throughout developing areas to increase the mix of uses
- use capital facilities as tools to assist developers with energy-efficient projects (e.g. include a planned civic auditorium in a development project that emphasizes mixed use and higher density).[22]

The City of Portland, Oregon, is an excellent example of a municipality attempting to influence its future energy consumption through effective planning.

Assisted by a $224,350 grant received from the U.S. Department of Housing and Urban Development in 1975, Portland's planners set out to determine energy consumption patterns, forecast future energy requirements and formulate energy-efficient municipal policies and development plans.[23]

Infrastructure investments became the main focus of the city's development pattern. To ensure that capital improvements were contributing to a more compact city, planners divided the city into five energy zones based on the relative efficiency of energy use within them.

Mapping the city's energy zones served two basic purposes. First, it established priorities to evaluate capital improvements, since public works projects could be assessed for their impact as growth inducers. Priority would be given to those affecting development in high efficiency zones, and withheld where the projects freed up land for development in low efficiency zones. Second, the "energy zones" could be used as a guide in determining what type of development to encourage where. In low efficiency zones, land uses would gradually be converted, through infilling and redevelopment, to a more efficient mix and density.

Objective B: Land use to minimize vehicle trips

The automobile consumes well over half the energy used for transportation in Canada. Compared with buses, trains or airplanes, cars stand out as the most energy intensive way of travelling, using more energy per unit of work than any other transportation mode. In urban areas, this comparison is particularly striking: the automobile consumes nearly five times as many BTUs per passenger-mile as the bus.[24]

Municipal planners can influence trip length, frequency and mode of travel by modifying the land use pattern - the mix, density and intensity of residential, commercial, industrial, recreational and other uses of land.[25] Among numerous measures to reduce automobile use and increase ridership on public transit, the following five stand out.

Measure 6: Locate interrelated land uses in close proximity

Separation of home, workplace and shopping may have doubled energy consumption in

urban areas.[26] Through infilling and redevelopment, this trend can be reversed. Multi-family housing can be located close to the city core, within walking or bicycling distance of work, shopping and public transit. Similarly, new employment centres can be located closer to residential areas and within walking distance of public transit. Finally, major public facilities should be easily accessible by transit.

Planning for Energy Efficient Transportation

- zone for higher overall densities
- promote compact (integrated, mixed, higher density) developments
- integrate employment and residential development with transit;
- zone for mixed use of structures
- allow small, compatible family businesses in residences
- limit number and location of parking spaces
- reduce parking space requirements in multi-occupancy buildings
- locate new public buildings near transit stations
- provide neighbourhood services
- concentrate commercial activities in nodes along transit routes
- encourage multiple and sequential land use along transportation right of way
- provide urban area parks
- provide interconnected bike paths.*

Measure 7: Concentrate development in nodes and along transit corridors

Housing located along transit routes and highway corridors, and high-density developments concentrated into nodes connected to urban centres by public transportation, can result in significant energy savings. Linear or nodal development tends to increase transit use, encourages walking, and results in fewer overall vehicle trips.

*Adapted from D. Nitkin, "Municipal Planning Opportunities for Energy Conservation in the Transportation Sector", in Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning: Conference Proceedings, March 9-11, 1979.

While urban form influences travel behaviours, however, it does not necessarily determine it. People make their own decisions.

Measure 8: Encourage greater mix and integration of uses

Land use policies that reduce car trips have the added benefit of encouraging a greater mix of housing and employment opportunities. Zoning options for this purpose include:

- allowing mixed use within the same building (e.g. family-run businesses in single-family homes)
- mixing different types of residential buildings in a given area (e.g. low-rise apartments and townhouses interspersed with single-family units)
- mixing land uses within a given area.

Mississauga's City Centre Plan, a multi-use large-scale development which integrates municipal offices and commercial and residential uses, offers a good example of this type of development.[27]

Measure 9: Discourage isolated commercial development

Consolidated commercial development encourages one-stop shopping, and reduces car use. City of Portland planners estimated that rezoning scattered strip commercial areas to prohibit new retail outlets (except essential services such as corner grocery stores) would reduce the average number of miles travelled per day by 5%.[28]

Measure 10: Increase local recreational opportunities

Recreation-related travel accounts for a significant proportion of automobile trips. One study suggests that approximately 30% of all non-commercial automobile mileage can be attributed to leisure and recreational use.[29] Other estimates put in-city recreation-related auto use (excluding vacation trips) as high as 20% to 30% of all auto mileage.[30]

A significant amount of energy could be saved by discouraging automobile use for recreation. To justify more attractive local recreational opportunities, however, planners will need detailed information on

the interrelationship between recreational activities, travel and energy use. Once these patterns have been determined, planners can then recommend the design and location of recreation centres, program options and appropriate transportation alternatives.

Objectives C: Energy-efficient neighbourhoods

Opportunities for planners to influence energy needs for transportation and heating are numerous at the neighbourhood and district level. Decisions about density, land use mix and building form here influence efforts to conserve energy further down the line at the site and building levels.

Knowledge about neighbourhood energy planning is growing. A major study by the U.S. Department of Energy (DOE) is now examining the effectiveness of energy conservation at the district/neighbourhood scale, with special emphasis on new towns.

In this study, five projects were selected, and study teams have been given a year to come up with an energy-conserving land use plan. By comparing the new option to a conventional plan for the same site, DOE hopes to quantify the fuel and dollar savings of the energy-conserving plan for each of the sites.[31]

Measure 11: Design local street systems to minimize energy used for transportation

Curved streets, typical of today's suburbs, are energy inefficient compared with a modified east-west grid pattern[32] (see Measure 13) or a modified curvilinear pattern.

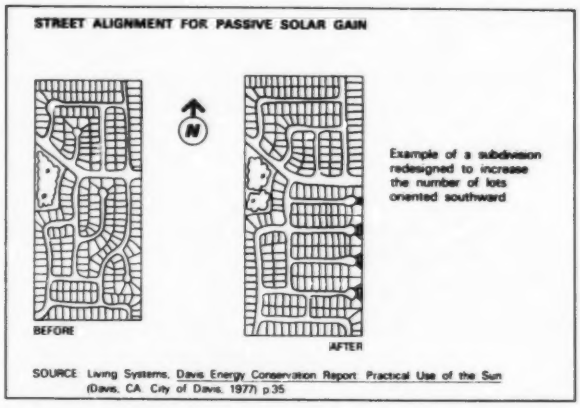
Street width can also be a factor in reducing energy consumption. Narrower streets save energy by reducing the amount of petroleum needed in the manufacture of asphalt. They may also decrease automobile use. Reducing the number of through streets discourages automobile traffic and provides a safer pedestrian environment.

Safety and convenience for pedestrians and cyclists can be further improved by creating walkways and bicycle paths, bicycle lanes on busy streets, links in long blocks and between cul-de-sacs, and secure bicycle parking facilities.

Measure 12: Align streets for optimum solar gain

East-west streets, with southern orientation for lots and buildings, maximize the potential for passive solar heat gain in winter. In areas affected by strong winter winds, exposure to wind is a major factor in building heat loss. Thus street alignment can be critical; depending on local topography, and on the height and spacing of buildings, major roads can channel winds, considerably increasing their velocity.

FIGURE I



SOURCE Living Systems, Davis Energy Conservation Report: Practical Use of the Sun (Davis, CA: City of Davis, 1977) p.35

Measure 13: Encourage cluster development

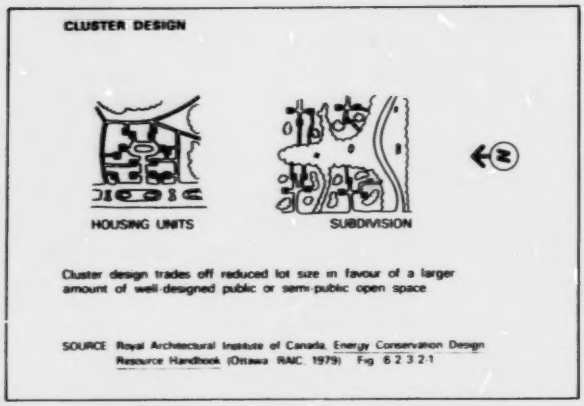
In cluster development, buildings are arranged in small groups of twenty or more, each similar and forming a design unit. Net density is higher but gross density can remain unchanged. Clustered buildings can also be arranged to shelter each other from wind.

Cluster developments also conserve energy by:

- reducing transportation costs
- reducing costs of providing services such as sewage, water and street lighting
- making centralized heating schemes feasible (see Measures 16 and 31).

To permit cluster development, by-laws regulating yards, setbacks and lot size may have to be relaxed.

FIGURE II



Measure 14: Provide more neighbourhood services and facilities

Travel may also be reduced by including stores, recreational facilities, and community services in subdivision developments, redevelopment schemes and infilling projects.

In the City of Portland, for instance, it was estimated that establishing neighbourhood grocery stores at half-mile intersections within residential areas would reduce shopping trip lengths by 25%.[33]

Measure 15: Provide for district heating and waste heat recovery

District heating which provides heating and cooling for a development from one central source can make effective use of waste heat from power plants, garbage and wood waste burning as well as oil, gas or coal. District heating schemes are best suited to new developments ranging in scale from 100 to 2,200 units,[34] where there is also a large heat customer such as a hospital.

Although common in Denmark, Finland and Sweden, district heating schemes have not yet caught on in Canada. So far, district heating has been used only commercially, in cities such as Winnipeg and Toronto.

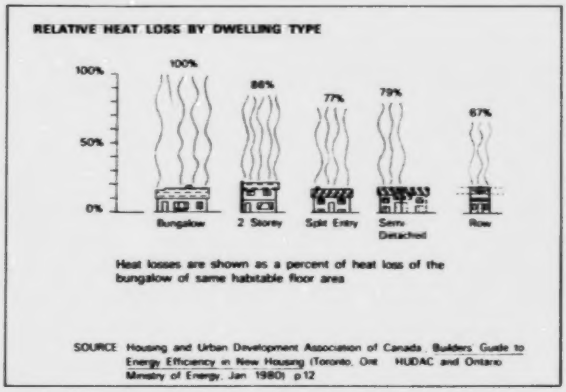
The following measures can make future district heating schemes more feasible:

- mixed use, high-density neighbourhoods such as PUDS which offer the necessary economies of scale
- cluster housing projects located close to heat-producing facilities where the land use is compatible with residential development or can be compatible through performance requirements
- incorporation of district heating into PUDS.

Measure 16: Encourage multi-unit structures

Buildings with less wall area exposed to the elements offer significant energy savings. According to one expert, the optimum shape for least transmission heat loss would be a three-storey, square building.[35] The advantages of different shapes in terms of heat loss are shown below.

FIGURE III



A variety of housing styles in a neighbourhood would allow people with different needs to find accommodation and enable those whose housing needs change during their lives to remain in the same area. In either case, transportation requirements would likely be reduced.

Measure 17: Introduce energy conservation measures into neighbourhood rehabilitation planning

Although the thrust of urban energy-oriented planning is toward new development, rehabilitation of existing neighbourhoods provides the greatest potential for energy conservation. Neighbourhood rehabilitation offers valuable opportunities to upgrade the thermal efficiency of existing houses and to build public support for energy conservation.

Municipal planners can take advantage of rehabilitation programs by providing energy conservation information and assistance to those eligible for neighbourhood rehabilitation grants. Measures to be considered include additional insulation, caulking and weatherstripping, and adding or upgrading storm windows and doors.

Objective D: Site planning for greater thermal efficiency

Proper house orientation, siting and landscaping, along with energy-efficient building design, can produce significant reductions in heating requirements.

Measure 18: Orient lots and buildings to profit from natural features

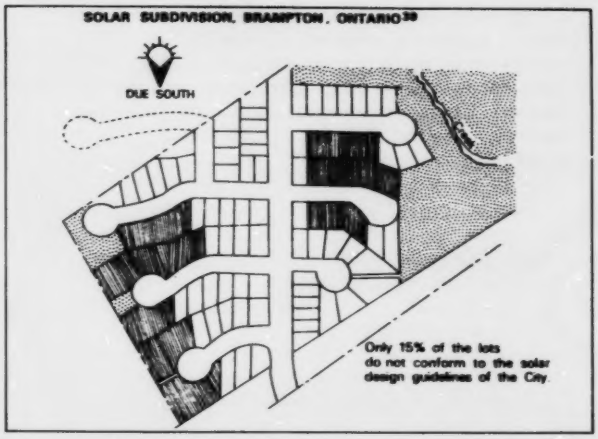
As far as possible, lots and buildings should be oriented south or near south [37] for maximum solar heat gain. Where lots cannot face south, larger lots provide the flexibility needed to allow proper building orientation. It is important to recognize the trade-offs involved in such instances, however (i.e. between density and solar gain).

It is still questionable whether Canadian municipalities can legally require lots to be oriented to the sun, even though developers may be persuaded to comply.

Differences in slope on a site can also affect solar access. Sites with slopes facing south and west are preferable to flat sites. To maximize access to the sun where slope varies, high-density multi-family units should be placed on south-facing slopes and lower-density development on east- and west-facing slopes.

The siting of a building on a lot, and its position relative to neighbours, can also reduce the impact of winter winds. Buildings placed perpendicular to prevailing winds receive the full impact of wind, but a building positioned at 45° to the wind results in wind velocity reductions of one half to one third.[38] Wind buffers can be created by placing buildings in parallel rows.

FIGURE IV



Alliance Building Corporation is planning a 50-acre, 207-unit subdivision located 1 1/2 miles north of downtown Brampton. It is estimated that innovative subdivision design will save the homeowner an average 10% in energy costs. Tree planting was the only extra cost to the developer.

The key changes include:

- aligning streets east-west so that all lots face south
- designing each unit so that main rooms are located on the south side of the house
- restricting building height to ensure that the shadow of each house falls on an empty space or a street but not on the south wall of another unit
- where necessary, extending the roof overhang to shield south-facing windows from the sun in the summer while allowing full exposure in the winter.

Measure 19: Promote energy-efficient building design

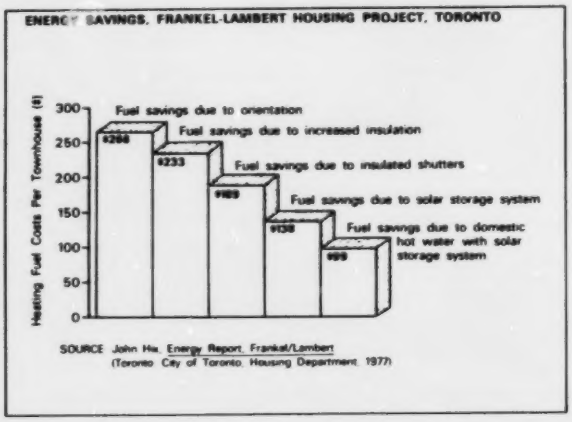
During the site-plan review process, municipal planners should not overlook building shape and placement of windows, two factors which affect thermal efficiency. The greater the exterior surface of a building, the higher the heat loss. Placement and size of windows similarly affect heat loss and gain. Windows on the south side of a building can provide a net heat gain in winter as long as solar access is protected.

Frankel-Lambert Housing Project, Toronto[40]

Toronto's Non-Profit Housing Corporation has included a number of energy conservation features in a proposed low-rental, low-cost townhouse project (400 units) built on reclaimed industrial land in the City of Toronto.

Houses have been oriented north-south; frontage for the townhouses has been narrowed to 15 feet; insulation levels have been increased (R32-roof, R23-walls and R10-basement); and windows are double-glazed and equipped with shutters.

FIGURE V



Measure 20: Encourage landscaping for energy conservation

Proper landscaping can improve energy conservation in any site plan. Deciduous trees can shade west-facing windows from the summer sun better than roof overhangs, which are not effective against low-angled rays in the late afternoon. In winter, the same trees, leaf-bare, allow south- and west-facing windows full exposure for passive heat gain, while coniferous trees can provide an effective windbreak.

In summer, ground cover can lower surface ground temperatures, thereby reducing the amount of radiant energy likely to be absorbed by the building.

Measure 21: Protect solar access

At the present time, building and property owners have no guarantee that a solar system, active or passive, will have unrestricted access to the sun. To minimize shading conflicts, height and setback of buildings and vegetation must be carefully controlled through zoning, restrictive covenants, dedications of solar easements and site planning.

Some municipalities, such as the City of Brantford, Ontario, require shadow diagrams and "envelope zones" to determine the allowable height and shape for buildings and coniferous trees.

It is unclear whether all Canadian municipalities have the authority required to pass bylaws protecting solar access.

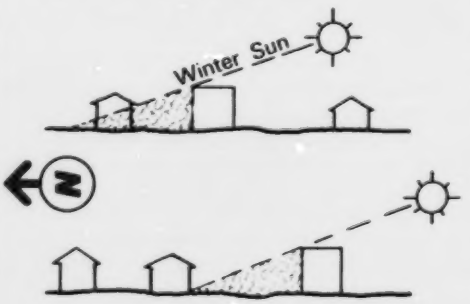
In addition to building and lot orientation, design strategies that can be used to protect solar access include[41]:

- placing taller buildings on the south side of the street

FIGURE VI

STREET WIDTH AS SOLAR ACCESS BUFFER

Placing taller building on the south side of the street and shorter buildings on the north side can help reduce shading.

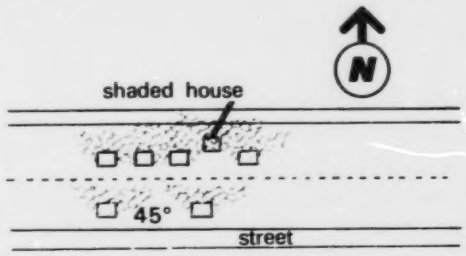


SOURCE: Duncan Erley and Martin Jaffe, Site Planning for Solar Access (Washington, DC: HUD, 1979) p.74

FIGURE VII

UNIFORM VS. STAGGERED SETBACKS

Solar access can be protected by lining up south-facing building walls so that buildings do not shade each other.



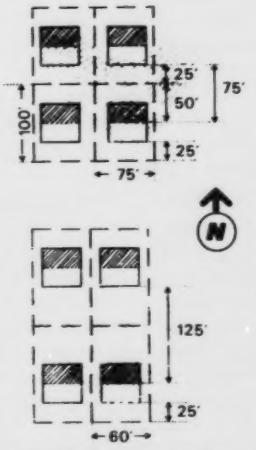
SOURCE: Duncan Erley and Martin Jaffe, Site Planning for Solar Access (Washington, DC: HUD, 1979) p.82

- requiring uniform as opposed to staggered setbacks

FIGURE VIII

REDUCING LOT FRONTAGE

When frontage is reduced from 75' to 60' the plan can accommodate 112' north shadows cast by 28' high buildings.



SOURCE: Duncan Erley and Martin Jaffe, Site Planning for Solar Access (Washington, DC: HUD, 1979) p.76

- reducing lot frontage while maintaining lot size on east/west streets, resulting in lots that are narrower from east to west and longer from north to south. This applies mainly to single-family dwellings and duplexes.

Objective E: Energy-oriented development controls, standards and regulations

The regulatory process gives municipalities the means to enforce municipal plans and policies. Planners can use regulations to promote energy conservation by:

- applying existing zoning and development controls, making explicit their relationship to energy conservation
- adapting the process of development regulation and review by removing barriers to energy conservation, upgrading thermal standards and adding incentives
- devising new energy-conserving control measures such as energy-oriented site plan review criteria and energy impact assessment.

The following five measures elaborate these options.

Measure 22: Remove barriers to energy conservation in existing development controls

One of the most important steps toward energy-efficient subdivision and site planning would be a review of municipal development controls to identify barriers to innovative design.

For example, building houses either completely or partially underground (i.e. two or three sides buried in a hillside) can be highly energy-efficient due to the insulating property of the earth. Yet this form of development is usually blocked by development controls and building bylaws.[42]

The most common restrictions on energy-conserving development relate to building setbacks, height regulations, fence setbacks and street widths.

Measure 23: Provide for energy conservation development regulations and review processes

Many municipal development controls, standards and planning policies that now guide land use could be used in their present form to achieve energy conservation objectives. This is particularly true for controls affecting density, mixed land use, servicing and landscaping.

Few municipalities, however, have taken advantage of these controls for energy purposes.[43] Fewer still, in either Canada or the United States, have enacted new energy-oriented regulations and review procedures. This step is likely to be taken later as the municipality gains experience in the conservation field.

Municipalities that want to introduce energy considerations into zoning bylaws, subdivision regulations, site plan controls, and development agreements are limited by current planning legislation.[44] Similar restrictions apply to Measure 20, which discusses landscaping requirements for energy conservation purposes.

Measure 24: Issue voluntary guidelines for energy-efficient development

Making developments more energy efficient requires changes in planning, design, construction, operation and maintenance procedures. To this end, guidelines can often be more effective than regulations. Especially in the early stages, voluntary guidelines provide developers with an opportunity to experiment with energy conservation measures and to work out problems. Together with regulatory measures (especially performance standards for energy conservation) the use of guidelines can ease the transition to energy-efficient subdivision and site planning.

Measure 25: Provide incentives to developers

Just as many zoning codes now give bonuses to developers who provide extra open space or recreational facilities, developers who incorporate energy conservation features in their plans could be rewarded.

An interesting incentive offered by the City of Davis, California to energy conserving developers is "priority processing", whereby development plans that comply with the city's guidelines for energy conservation are processed ahead of others.

The power of municipalities to provide incentives to developers depends on whether the incentives involve planning procedures (such as density bonuses which are not uniformly allowed) or fiscal incentives (municipal powers to spend money are controlled under provincial Municipal Acts, and other legislation).

Measure 26: Require energy impact assessments

Like environmental concerns, energy requirements can be identified and incorporated as part of the development design. California is the leader in this approach.

Energy impact reports in California cover:

- Project Description: Energy-consuming equipment and processes to be used in the construction and operation of the project; total energy requirements of the project by fuel type and end use; energy conservation equipment and design features; and initial and life-cycle energy costs of supplies.
- Environmental Setting: Existing energy supplies and energy use patterns available in the region and locally.
- Environmental Impacts: The project's energy requirements; effects of the project on local and regional energy supplies and requirements for additional capacity; effects of the project on peak and base period demands for electricity and other forms of energy; degree to which the project complies with existing energy standards; effect of the project on energy resources.
- Mitigation Measures: Measures to reduce wasteful, inefficient and unnecessary consumption of energy; potential siting, orientation and design to minimize energy consumption; potential for reducing peak-energy demand; alternate fuels or energy systems; recycling potential.
- Alternatives: Options compared in terms of overall energy consumption and in

terms of reducing wasteful, inefficient and unnecessary consumption of energy.

- Unavoidable Adverse Effects: Wasteful, inefficient and unnecessary consumption of energy during the project construction, operation, maintenance and/or removal that cannot be mitigated feasibly.

- Irreversible Commitment of Resources: How the project pre-empts future energy development or future energy conservation.

- Short-term Goals Versus Long-term Impacts: Energy costs over the lifetime of the project.

- Growth-inducing Effects: Estimated energy consumption of growth induced by the project.

The California Energy Commission has prepared an "Energy Impact Handbook" to guide municipalities in energy impact assessment. Contra Costa County has devised a comprehensive set of guidelines for assessing the energy implications of development projects.[45]

3- Barriers To Energy Efficient Planning

As municipal planners adapt energy measures to their local needs, they will face a number of problems. Some of the barriers that planners are likely to encounter include:

- economic barriers
- environmental barriers
- attitudinal barriers
- limited data

Economic barriers

A number of economic factors place constraints on energy conservation and on those who promote it. A prominent example is price. Increased petroleum prices obscure the fact that this energy form remains comparatively cheap because of hidden subsidies. Thus, the costs of energy-efficient processes and products can appear uncompetitive in comparison with existing and traditional energy use, which is geared to inefficiency. Similar biases exist in land use that encourages energy waste, in existing regulations and incentives that encourage such land use,[46] and in the decisions of financial institutions who respond conservatively to the need for energy-efficient development.[47]

Environmental barriers

Although energy and environmental concerns share a similar philosophical base, a potential for conflict exists as well.

For the urban planner concerned with energy use and with environmental quality, certain contradictions can arise. While expressways create noise and air pollution, for instance, it makes sense from an energy conservation point of view to locate people along these routes for easy access to public transit. At a time of increasing building costs, high density projects may also require better soundproofing and good design if the quality of the living environment is to be maintained.

Attitudinal barriers

Opinion polls indicate growing public concern over energy problems. But so far people still dream of the big car and the detached home. These attitudes have serious consequences for planners, since public opinion decides how far energy-oriented plans will go and affects their chances for approval by elected representatives. Public attitudes also shape what the market offers.

Clearly, public resistance to higher densities and cluster development can be a formidable barrier to plans for compact urban forms. Similarly, the fact that people choose where they live, work, shop and play means that the success of land use plans depends heavily on public perceptions of urban realities.

Limited data

Inadequate data[48] on community energy use remains a major barrier to energy efficient land use planning. Accurate, up to date information on existing energy use patterns is virtually non-existent in Canadian municipalities, and elected representatives may be reluctant to commit themselves to tough planning measures when the problems are not clear and their implications are uncertain. They may also be unwilling to give municipal planners a clear mandate to address energy issues.

Footnotes

1. The more prominent studies are reported in: James S. Roberts, Energy, Land Use and Growth Policy: Implications for Metropolitan Washington (Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments, June 1975); Jerry L. Edwards and Joseph Schofer, Relationships Between Transportation Energy Consumption and Urban Structure: Results of Simulation Studies (Evanston, Ill: Northwestern University, Dept. of Civil Engineering, Jan. 1975); Joseph L. Schofer and R.L. Peskin, The Impacts of Urban Transportation and Land Use Policies on Transportation Energy Consumption (Washington, DC: U.S. Dept. of Transportation April 1977); T. Owen Carroll et al. The Planner's Energy Workbook. A User's Manual for Exploring Land Use and Energy Utilization Relationships (Brookhaven, Sept. 1976); Margaret Fulton Fels and Michael J. Munson, "Energy Thrift in Urban Transportation: Options for the Future", in The Energy Conservation Papers, ed. Robert H. Williams (Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co. 1975); Real Estate Research Corporation, The Costs of Sprawl (Washington, DC: Council on Environmental Quality, April 1974).

2. Edwards and Schofer, op. cit.

3. Chibuk, J. Energy and Urban Form (p.5) concludes: "...it would appear that if the population size and distribution can be managed, then the most efficient pattern is one of small to medium sized compact, rectangular or concentric settlements arranged in a polynucleated fashion. However, if population size and distribution cannot be as effectively managed, then the linear pattern or the concentric pattern would be the energy-efficient choice. Contiguous and continuous shapes, under such a condition, are considered to be more energy efficient than discontinuous and dispersed shapes (characterized by sprawl and leapfrogging)".

4. Brian J.L. Berry et al., Land Use, Urban Form and Environmental Quality (Chicago: University of Chicago, Dept. of Geography, 1974) p. 297. This extensive study suggests that core-oriented regions with radial transportation networks have high population densities in the centre, while dispersed urban regions with less focused transport networks have more uniform population densities (the sprawl pattern).

5. Peterson and Keyes, op. cit. p. 22, The authors point out that this conclusion is implicit in the transportation models used to simulate travel behaviour; therefore, such studies should be regarded not as confirmations of the conclusion but as illustrations of the assumed behaviour.

6 Noteworthy are: Priest and Happy, op. cit: Arthur D. Little, Inc., Residential and Commercial Energy Use Patterns, 1970-90 (Washington, DC: Federal Energy Administration (1974); Regional Plan Association and Resources for the Future, Regional Energy Consumption, RPA Bulletin 121, (New York: RPA, Jan. 1974); Hittman Associated, Residential Energy Consumption, Single Family Housing. Final Report (Washington, DC: U.S. Dept. of Housing and Urban Development, Sept. 1975) and Residential Energy Consumption, Multi-family Housing. Final Report (HUD, June 1974); Chibuk, ibid.; Middleton Associates, op. cit; and Peterson and Keyes, op. cit. which includes a concise critical review of the American studies. Harwood, op. cit., provides another review.

7. Exceptions to this conclusion have been noted. See Chibuk, ibid., p. 3-4.

8. Single-family units in Canada, on average, have twice the floor area of apartments (Middleton Associates. Draft Technical Report No. 1, p.5). The Hittman Studies cited in a previous foot note that the size of unit made a substantial difference in total energy consumed per unit; nonetheless, even on a square-foot basis, units in higher-density projects consume less energy than their counterparts in detached units (Peterson and Keys, op. cit.. p. 41), at least in part because households in the latter tend to be larger.

9. Again, there are exceptions. See Middleton Associates, Draft Technical Report No.1, p.77.

10. Peterson and Keyes, Op.cit., p. 43, 47, 65.

11. Ibid., p. 67.

12 Chibuk, ibid., p. 7.

13. See William Toner, Planner for Home Occupations (Chicago: American Planning Association, P.A.S. No. 316, 1976). The City of Davis, California, under City Ordinance 875, allows business enterprises (cottage industries) in residential areas subject to certain criteria - for example, only one non-familial employee may be hired, and no more that 25% of the area of one floor of the residence can be used for the business.

14. D. Nitkin, "Municipal Planning Opportunities for Energy Conservation in the Transportation Sector", in Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning: Conference Proceedings, March 9-11, 1979, ed. Fred Curtis (Kingston, Ont.: Queen's University, School of Urban and Regional Planning, 1979), p. 32. See also: Ken Sharratt and Vello Soots, TEMP, Transportation Energy Management Program Aimed at Reducing the Oil Dependence of Ontario Transportation (Toronto: Ministry of Transportation and Communications, Sept. 1979, p. 100-104).

15. City of Portland, Energy Conservation Choices for the City of Portland Volume 3B: Transportation and Land Use Conservation Choices, (Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development, June 1977), p. 63, 66.

16. Real Estate Research Corporation, The Costs of Sprawl: Detailed Cost Analysis (Washington DC: Council on Environmental Quality, April 1974), p. 15.

17. For a thorough review of municipal growth management approaches in the U.S. see: Michael E. Gleeson et al. Urban Growth Management Systems: An Evaluation of Policy-Related Research (Chicago: American Planning Association, PAS no. 309 and 310, 1975). A more recent reference is: David R. Godschalk et al., Constitutional Issues of Growth Management (Chicago: American Planning Association, 1979). See also: Bureau of Municipal Research, Legislative Attempts to Control Urban Growth in Canada (Toronto: BMR, 1979).

18. C. Maxwell and J. Huttoon, PUD: A Better Way for the Suburbs (Washington, DC: The Urban Land Institute, 1971), discussed in the Royal Architecture Institute of Canada, Energy Conservation and Design Resource Handbook (Ottawa: RAIC, 1979), Section 6.1.

19. Real Estate Research Corporation, op. cit., Table 69, based on a comparison between a high-density planned community and a low-density planned community both having 10,000 dwelling units.

20. For a discussion of how PUD by-laws can be used to promote energy-efficient land use, see: Corbin Crews Harwood, Using Land to Save Energy (Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co., 1977), p. 107-116.

21. Urban Systems Research Engineering, Inc., The Growth Shapers: Land Use Impacts of Infrastructure Investments (Washington, DC: Council on Environmental Quality, 1976).

22. Harwood, op. cit., p. 137, 138.

23. City of Portland, Energy Conservation Choices for the City of Portland Volume 6: Project Overview (Washington, DC: U.S. Dept. of Housing and Urban Development, 1977), p. 71. For further information, contact: Mr. Marion L. Hemphill, Energy Advisor, Policy Development and Research Section, Office of Planning and Development, City of Portland (620 S.W. Fifth Ave., Portland, Oregon 97204).

24. Energy, Mines and Resources Canada, Energy Conservation in Canada: Programs and Perspectives, June 1977, p. 25.

25. W. Curtis Priest and Kenneth M. Happy, An Overview and Critical Evaluation of the Relationship Between Land Use and Energy Conservation. Volumes 1 and 2 (Washington, DC: U.S. Federal Energy Administration, March 1976), p. 93.

26. H. Hendrickson, "Energy Aspects of Urban Planning and Development", Swedish Building Research Summaries, 1975.

27. For further information, contact: Mr. R.G.B. Edmunds, Planning Commissioner, City of Mississauga (1 City Centre Drive, Mississauga, Ontario, L5B 1M2).

28. City of Portland, op. cit., Volume 3B, p. 32

29. Seymour M. Gold, Energy Conservation and Urban Recreation Planning, (Davis, CA: University of California Agricultural and Environmental Sciences 1975), p. 3 (paper presented at the American Institute of Planners Conference, San Antonio, Texas.)

30. Gene Desfor et al., "Patterns of Urban Energy Utilization", in Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning: Conference Proceedings, March 9-11, 1979, ed. Fred Curtis (Kingston, Ont.: Queen's University School of Urban and Regional Planning, 1979), p. 2-21; estimate for social and recreational trips in Metropolitan Toronto, 24.2%, Priest and Happy, op. cit., estimate overall social/recreational trips in city at 30%. Metropolitan Dade County Planning Department, Energy Conservation: Proposed Goals and Policies for Urban Development (Miami Fla: The Dept., 1978) estimate for in-city social/recreational trips is 19%.

31. Bill Fulton, "The New Town That Works", APA Planning, January 1980. p. 14. See also: New Ventures in Community Energy Efficiency (Washington, DC: U.S. Dept. of Energy, Office of Buildings and Community Systems, Office of the Assistant Secretary for Conservation and Solar Energy, 1980) and Reimann Buechner Partnership, Energy Conserving Site Design Case Study: Radisson, New York (Washington, DC: U.S. Dept. of Energy, Office of Buildings and Community Systems, Dec. 1979). For further information, contact the Office of Buildings and Community Systems.

32. "In terms of energy efficiency, the curvilinear street pattern, by its very design, predicates against maximizing passive solar gain", says John Hix in Subdivisions and Sun: 3 Design Studies (Toronto: Ontario Ministry of Energy, 1979), p. 70. Hix, however, is comparing an unmodified curvilinear plan with a modified east-west grid plan.

33. City of Portland, op. cit., volume 38, p. 32.

34. Royal Architectural Institute of Canada, Energy Conservation Design Resource Handbook (Ottawa: RAIC, 1979), Section 6.3. See also: Edward L. Morofsky, "District Energy Options", Urban Forum, Vol.3, No. 4, 1977; Energy, Mines and Resources Canada, District Heating in Small Communities (Ottawa, EMR, 1977); Ontario Ministry of Energy, District Heating in Three Nordic Countries - What Can Ontario Learn? (Toronto: The Ministry, 1978); and W. Bruce Glassford, "District Heating in Canada", Modern Power and Engineering, Nov. 1978.

35. K.J. Linton, "Case History, Energy Conservation", The Canadian Architect, March 1977, p.45.

36. Sources: Gregg Ross, Energy Conservation in Land Use Planning (Brampton, Ont.: City of Brampton, Planning Dept., Feb. 1980), Appendix 4; John Hix, "Energy Conservation: South March Energy Conserving Community, March Township, Ontario", The Canadian Architect, Nov. 1978, pp. 42-44; and correspondence from The Planning Commissioner, Regional Municipality of Ottawa-Carleton (22 Queen St., Ottawa, K1P 5V9).

37. John Hix, Subdivisions and Sun, p. 67, states (for a site in Ontario, 44°N latitude), "...orientations within 30° of due south lose little winter solar radiation". The estimated amount is 8%.

38. Michael M. Weinstein and Associates, Energy-Efficient Residential Development, CRAG Region Energy Analysis, Report 3 (Portland, Oregon: Columbia Region Association of Governments, Nov.1 1977). p. 70.

39. Sources: Greg Ross, Energy Conservation in Land Use Planning (Brampton, Ont.: City of Brampton, Planning Dept., Feb. 1980) from which the map in the example is adapted; (Greg Ross, Explanation of Solar Aspects Incorporated into By-Law 139-72 (Brampton, Ont.: City of Brampton, Planning Dept., June 1979); "Owners Play Key Role in Solar Subdivision, Brampton Builder Says", Better Living, Advertising Supplement to the Globe and Mail, September 1979.

40. Source: John Hix, Energy Report: Frankel-Lambert Housing Project (Toronto: City of Toronto, Housing Dept., 1977).

41. The American Planning Association recently prepared two useful reports on solar access: Duncan Erley and Martin Jaffe, Site Planning for Solar Access: A Guidebook for Residential Developers and Site Planners (Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban DEvelopment, 1979) and Protecting Solar Access for Residential Development: A Guidebook for Planning Officials (Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development 1979). A third report is forthcoming: Solar Design Review: A Manual on Community Architectural Controls and Solar Energy Use.

42. Kenneth B. Lubs, "Land-Use Regulation of Underground Housing", PAS Memo (American Planning Assiciation), March 1979.

43. A survey of Canadian planners conducted during a study by R. Lang and A. Armour found that only 11 out of 66 municipalities/agencies (17%) were removing barriers to energy conservation in their development controls. Only six (9%) were pursuing energy-efficient development standards. And while 13 (20%) were using solar orientation, only seven (11%) were using landscaping requirements for energy conservation purposes.

44. The situation for Ontario is discussed briefly in Lang and Armour, New Directions in Municipal Energy Conservation, p. 109, 110.

45. A thorough review of Contra Costa's approach to energy impact assessment is provided by Christopher A. Rabenda, "Energy Impact Assessment: What Can Planning Learn from the California Example?" in Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning. Conference Proceedings, March 9-11, 1977, ed. Fred Curtis (Kingston, Ontario: Queen's University, School of Urban and Regional Planning, 1979), pp. 9.0 to 9.25. Rabenda has undertaken an in-depth examination of energy impact asssessment for the Ontario Ministry of Energy.

46. This point is discussed in: Corbin Crews Harwood, Using Land to Save Energy (Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co., 1977), pp. 29-30.

47. This has been the experience in California where lending institutions, with at least five years of experience with energy-efficient housing units, are only now responding favourably to such development. Their prime concern is that it lacks a ready market. A Catch-22 results when builders of solar houses are unable to secure financing.

48. U. S. Dept. of Energy, Local Government Energy Activities, Volume 1: A Summary Analysis of Twelve Cities and Counties (Washington, DC: DOE, July 1979), p. II-5, II-22 and II-35.

L'énergie et l'urbanisme

3

énerSage

Pour les municipalités

L'énergie et l'urbanisme

Table des matières

Introduction	1
1 L'énergie et le type de l'espace urbain	1
2 Vingt-six moyens d'économiser l'énergie	2
3 Des obstacles à une planification efficace de l'énergie	15
Notes	17

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec le ministère de l'Énergie de votre gouvernement provincial ou avec le ministère fédéral de l'Énergie, Mines et Ressources, Ottawa.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1982
N° de cat. M22-68/1982-3F
ISBN O-662-91595-X
ISBN 0-662-91592-5 (série)

L'énergie et l'urbanisme

Introduction

L'urbaniste conscient du problème de l'énergie et de son utilisation peut exercer un rôle important en matière de consommation de combustible au Canada. La présente section examine 26 moyens de diminuer la consommation locale d'énergie. En outre, elle traite sommairement de quelques-uns des principaux obstacles qui s'opposent aux efforts de l'urbaniste soucieux d'aménager des agglomérations plus économiques du point de vue énergétique.

1 – L'énergie et le type de l'espace urbain

Chacune des 26 mesures envisagées vise une ou plusieurs des trois principales caractéristiques suivantes concernant l'aménagement de l'espace urbain:

- structure et configuration de l'espace urbain,
- densité des zones d'aménagement, et
- diversification de l'aménagement de l'espace.

Structure et configuration

Il existe une relation étroite entre la quantité d'énergie consommée et la disposition globale d'une ville[1]. On sait, par exemple, que les villes à zones concentriques consomment le plus d'énergie, les villes de type linéaire, le moins d'énergie et les villes à noyaux multiples se situent à mi-chemin entre les deux catégories précédentes[2].

Cependant, les urbanistes doivent se servir de ces conclusions avec réserves car la structure d'une ville dépend aussi d'autres facteurs importants tels que la répartition de la population et des centres de travail[3]. En outre, l'aspect d'une ville résulte dans une large mesure de son passé historique; elle se modifie suivant son industrie et ses moyens de transport, facteurs qui échappent à l'action de l'urbaniste[4].

Les collectivités intégrées et rapprochées se prêtent davantage à l'économie de l'énergie que celles qui sont étendues, dispersées. Il est encore plus avantageux de loger les gens à proximité de leur lieu de travail et des commerces[5]. Il faut cependant tirer parti de cette conclusion avec circonspection dans certains cas.

Densité des zones d'aménagement

Par densité, on entend l'utilisation d'une certaine étendue de terrain, exprimée en unités de logement par acre ou hectare. Des études montrent que les zones d'aménagement à forte densité permettent de réduire les besoins en énergie par unité de logement en ce qui a trait au chauffage, au transport et autres services publics[6,7].

Il faut moins de chaleur en raison d'un meilleur rendement thermique (par exemple, les logements jumelés), des dimensions plus petites des unités de logement[8] et enfin des systèmes de chauffage collectifs.

Il se consomme moins d'énergie pour le transport parce que les distances sont plus courtes. Si les logements sont situés à proximité des itinéraires de transport en commun, les gens se servent moins souvent de leur voiture et même, moins en possèdent.

Les services publics installés à l'intérieur de la zone d'aménagement requièrent eux aussi moins d'énergie parce que les réseaux d'égouts et de distribution d'eau sont plus courts et qu'il faut moins de luminaires d'éclairage public.

Enfin, la consommation d'énergie par personne est également susceptible de diminuer[9]. Par exemple, dans les immeubles à forte densité de logement, on utilise moins souvent les appareils ménagers, on se sert des mêmes machines à laver et la consommation d'énergie à des fins récréatives a lieu ailleurs que dans l'unité de logement.

Cependant, il semble qu'il y ait un point de saturation, au delà duquel un accroissement de la densité de logement dans un bâtiment fait augmenter plutôt que diminuer la consommation

---

Cette section est basée sur le chapitre 3 de "Options for the Municipal Planner", Energy Conservation and the Municipal Planner, R. Lang et A. Armour, 1980.

d'énergie. La quantité d'énergie nécessaire au fonctionnement des ascenseurs, au chauffage, à l'éclairage et aux services en commun augmente de façon appréciable dans le cas d'immeubles de plus de dix étages. Une fois passé ce point de saturation, l'économie d'énergie réalisée grâce à la forte densité de logement peut être contrebalancée et même, probablement perdue dans le cas de tours d'habitation[10].

Il y a lieu de noter que les zones d'aménagement à forte densité de logement entraînent, même si elles ne les comportent pas nécessairement, des modifications dans le genre de constructions, soit de la maison individuelle à des immeubles de plusieurs unités. Il arrive que les personnes habituées à vivre dans des maisons individuelles ne veulent pas emménager dans des appartements qui sont en général plus petits. Augmenter les dimensions des appartements permet de résoudre ce problème, mais empêche également de réaliser toutes les économies d'énergie possible[11].

Diversification de l'aménagement de l'espace

En matière d'économies d'énergie, l'aménagement diversifié est plus avantageux qu'un aménagement sélectif ou spécialisé[12]. Lorsque les services communautaires et le logement sont groupés dans un même immeuble ou dans une zone d'aménagement intégrée, il est possible d'en tirer certains avantages, notamment:

- la réduction du coût du chauffage et des frais d'entretien;
- un minimum de déplacements en voiture, puisque les diverses activités sont réunies dans un même lieu;
- un meilleur usage des transports en commun;
- une prolongation de la durée des immeubles; et
- une exploitation plus efficace.

Les chances de réduire les frais d'énergie sont particulièrement grandes aux noeuds et le long des voies de circulation. Il est possible de réduire ces frais en dotant les différents quartiers d'une ville de magasins locaux, de commodités et autres services et en diversifiant les types de constructions résidentielles pour accommoder les gens quelque soit leur revenu et leur permettre de trouver un logement de leur choix près de leur lieu de travail. On réduit également les déplacements en permettant à de petites entreprises de fonctionner à partir de la maison[13].

Il y a lieu toutefois d'établir des normes afin de s'assurer de la compatibilité des divers genres d'activités découlant d'une utilisation des sols, à la fois diversifiée et intégrée.

2 – Vingt-six moyens d'économiser l'énergie

Les 26 moyens suivants d'économiser l'énergie sont proposés dans le cadre de cinq principaux objectifs de planification:

- l'agglomération intégrée formant un ensemble;
- l'utilisation de l'espace dans le but de réduire les déplacements en véhicule;
- la conception des quartiers de manière à économiser de l'énergie;
- la mise en oeuvre d'un plan d'urbanisme permettant une meilleure efficacité thermique; et
- l'élaboration de normes, de règlements et de contrôles visant l'aménagement axés sur les économies d'énergie.

Étant donné que ces objectifs couvrent un large éventail d'intérêts communautaires, il arrive souvent qu'ils se chevauchent et entrent en conflit avec d'autres objectifs de planification. Dans certains cas, ils peuvent même être en contradiction les uns avec les autres.

Dans l'ensemble, les 26 moyens énumérés ci-dessous pour réaliser les objectifs en question mettent en évidence le grand rayon d'action dont dispose l'urbaniste conscient des problèmes énergétiques. Bon nombre de ces moyens sont complémentaires et pourraient se combiner en pratique. Par exemple, le premier moyen (programmes en vue d'augmenter dans l'ensemble les densités), le sixième moyen (aménagements apparentés de l'espace, le plus près possible les uns des autres), le septième moyen (aménagements concentrés près des noeuds et le long des grandes lignes) et le huitième moyen (plus grandes diversification et intégration des aménagements) forment un ensemble cohérent en matière d'aménagement en zones concentrées.

D'autre part, il peut y avoir compensation entre deux ou plusieurs moyens visant aux économies de

Tableau 1:
Vingt-six moyens d'économiser l'énergie

Objectif	Moyen
A. Agglomération intégrée formant un ensemble	1. Augmenter l'ensemble des densités dans les projets municipaux d'aménagement 2. Encourager le réaménagement et l'occupation des espaces libres 3. Réduire l'étalement urbain 4. Préconiser les ensembles intégrés à grande échelle 5. Étudier les conséquences des grandes infrastructures urbaines sur la consommation d'énergie
B. Aménagement en fonction d'une réduction des déplacements en véhicule	6. Disposer les aménagements de l'espace interdépendants le plus près possible les uns des autres 7. Concentrer les agglomérations dans les noeuds et le long des grandes voies empruntées par le transport en commun 8. Insister sur une plus grande diversification et intégration des zones d'aménagement 9. Déconseiller l'aménagement de zones commerciales isolées 10. Augmenter les occasions d'activités récréatives locales
C. Mise en place de quartiers en fonction des économies d'énergie	11. Élaborer le réseau de rues des localités de manière à réduire l'énergie consommée par les transports 12. Orienter les rues de manière à capter le plus d'énergie solaire possible 13. Encourager l'aménagement en grappes 14. Fournir plus de services et de commodités au niveau du quartier 15. Prévoir le chauffage par lots et la récupération de la chaleur perdue 16. Encourager la construction d'immeubles à unités multiples de logement 17. Introduire des mesures d'économies d'énergie dans les projets de rénovation de quartier
D. Plan d'urbanisme orienté vers une meilleure efficacité thermique	18. Orienter les lots et les bâtiments de manière à tirer profit des caractéristiques naturelles 19. Promouvoir la conception de bâtiments économiques du point de vue énergétique 20. Encourager les aménagements paysagers conçus en vue des économies d'énergie 21. Sauvegarder l'ensoleillement
E. Contrôles, normes et règlements visant une mise en valeur axée sur les économies d'énergie	22. Supprimer les obstacles aux économies d'énergie dans la réglementation actuelle ayant trait à l'aménagement des sols 23. Tenir compte des économies d'énergie dans les règlements et le processus d'examen des plans de mise en valeur 24. Publier des lignes directrices facultatives favorisant l'aménagement en fonction des économies d'énergie 25. Offrir des primes d'encouragement aux promoteurs 26. Demander des études des répercussions des questions énergétiques

l'énergie. Par exemple, en favorisant l'ensoleillement on peut se permettre de faibles densités de logement qui par ailleurs engendrent des pertes d'énergie.

Les 26 moyens décrits dans le présent chapitre comptent parmi les plus courants et constituent les instruments les plus susceptibles de faciliter la conception d'aménagements visant à l'économie d'énergie. Afin d'en tirer le meilleur parti, il faut toutefois que le conseil municipal prenne la ferme décision d'accorder la priorité absolue aux économies d'énergie dans la planification, l'aménagement et l'administration de la municipalité.

Objectif A: Agglomération intégrée formant un ensemble

Les cinq moyens groupés sous cet objectif permettent de réduire l'énergie utilisée dans le transport urbain. Toute politique urbaine qui favorise la concentration plutôt que l'extension diminue les besoins de transport. En privilégiant de façon créative les zones d'habitation à forte densité, les urbanistes peuvent aussi modifier les besoins de chauffage et promouvoir le recours à d'autres techniques d'économie d'énergie, notamment la récupération de la chaleur perdue.

Moyen 1: Augmenter l'ensemble des densités dans les projets municipaux

Beaucoup de hauts fonctionnaires municipaux ne tiennent pas compte de l'effet de la densité sur la consommation d'énergie. Les zones à faible densité posent de sérieux problèmes[14]. Quand on augmente l'ensemble des densités, on ralentit l'expansion inutile des zones urbaines et on encourage un aménagement plus efficace, en termes d'économies d'énergie et de dollars.

Dans le cas des augmentations de densité, on peut modifier les projets municipaux de deux façons:

- soit en énonçant une politique de plus fortes densités, en vue d'économiser l'énergie, dans le plan d'ensemble;
- soit en réservant les augmentations de densité à certains secteurs dans les limites de la zone, par exemple selon le septième moyen.

Moyen 2: Encourager le réaménagement et l'occupation des espaces libres

La mise en valeur des zones extérieures doit être différée aussi longtemps qu'il se présente d'autres solutions telles l'occupation des terrains vacants, la remise en état et la rénovation des vieilles constructions, par exemple leur modernisation, et le réaménagement de l'espace en fonction de l'économie d'énergie.

Des programmes de réaménagement/rénovation/conservation offrent des occasions de réutiliser les constructions existantes ou de récupérer les zones abandonnées. Certaines villes réduisent leurs exigences minimales relatives aux lots à bâtir et prévoient des mesures d'encouragement aux promoteurs de constructions pour promouvoir l'aménagement de lots antérieurement dédaignés à cause de leurs petites dimensions ou de leur forme irrégulière.

L'économie d'énergie peut être appréciable. Des urbanistes de Portland (Oregon) ont estimé qu'en réduisant la surface des lots à bâtir de façon à mettre en valeur 2 000 acres d'espace vide mais utilisable dans la région métropolitaine, on pouvait réaliser une économie de 256 milliards de Btu par année vers 1995, soit l'équivalent de 0,4 % de leurs besoins en énergie pour le transport dans la même année[15].

Moyen 3: Réduire l'étalement urbain

L'étalement urbain peut se présenter sous plusieurs formes: aménagement de secteurs à faible densité sur de grands espaces; concentration des lieux de travail au centre de la ville associée à une croissance de population à la périphérie; aménagement prématuré des zones extérieures; mise en valeur à "saute-mouton", un modèle d'aménagement de l'espace étendu et discontinu. L'étalement aboutit à un gaspillage d'énergie de 8 à 14 % d'après une étude intitulée "The Costs of Sprawl" et réalisée par la Real Estate Research Corporation[16].

Le zonage et autres mesures de l'aménagement de l'espace[17] constituent les techniques courantes de réglementation de la croissance des villes, destinées à réduire leur étalement. D'autres techniques comprennent l'annexion, l'interdiction ou la réglementation de l'accès aux services publics, la constitution de banques de terrain public, le transfert des droits d'aménagement, c'est-à-dire la possibilité de transférer ces droits

d'une parcelle de terrain à une autre parcelle dans un secteur d'aménagement délimité.

Moyen 4: Préconiser les ensembles intégrés à grande échelle

Les projets d'ensembles intégrés à grande échelle, comprenant l'aménagement planifié d'unités (PUD) ou des parcs industriels, offrent une très bonne occasion de réaliser des économies d'énergie.

Un "PUD" (unité d'aménagement planifiée) est un projet de logement comprenant des maisons unifamiliales et (ou) des appartements dans lequel les habitations sont groupées en grappes et bâties sur de petits lots, permettant ainsi de sauvegarder un espace libre appréciable. Les densités nettes de logement y sont plus fortes que dans le cas des projets classiques de même étendue. Les écoles et autres installations publiques, de même que les magasins et lieux de travail y voisinent avec les demeures[18].

Comparativement à l'aménagement étalé, les "PUD", quand ils sont judicieusement conçus, sont de 45 % plus économiques en termes de consommation d'énergie[19]. Pour réaliser un projet susceptible d'économiser l'énergie, les règlements régissant les dimensions des lots, la diversification et la densité de logement devraient être moins rigoureux et le plan municipal devrait comporter un énoncé de la politique de mise en oeuvre du "PUD". Des directives pour l'examen du plan d'emplacement, spécifiant les objectifs relatifs aux économies d'énergie, permettraient d'évaluer les propositions de "PUD"[20].

Présentement, cette façon d'aborder la question ne s'applique qu'à certaines provinces.

Moyen 5: Étudier les conséquences des grandes infrastructures urbaines sur la consommation d'énergie

Toute infrastructure urbaine de quelque importance a un effet sur la consommation d'énergie. Les grandes artères, les voies rapides, les conduites d'eau et le réseau d'égout, les stations d'épuration, les centres sportifs et administratifs, toutes ces installations requièrent de l'énergie pour leur construction, leur exploitation, leur entretien, sans oublier l'énergie requise pour toute amélioration importante.

L'emplacement, l'importance et la synchronisation de ces "modeleurs de croissance" constituent aussi un facteur, lequel détermine le prochain emplacement, le type des nouvelles zones d'habitations et les futurs modèles de déplacement[21]. Les urbanistes municipaux peuvent exercer une influence sur l'ensemble de ces facteurs étroitement liés à la question de l'énergie.

La planification et le budget sont les clefs qui permettent de diminuer les effets à long terme de l'aménagement de l'infrastructure sur la consommation d'énergie. Il y a moyen de concevoir les projets d'installations publiques de façon à prévenir la mise en valeur à "saute-mouton" et à orienter l'aménagement en fonction des systèmes de transport et de l'intégration du logement et du lieu de travail.

Une planification efficace doit comprendre:

- l'implantation de nouvelles installations dans des zones déjà développées ou en voie de l'être, non pas à la périphérie;
- de nouvelles installations assez importantes pour convenir à la densité de population désirée, mais non pas au point d'attirer plus de monde que prévu;
- l'implantation des installations importantes, telles que le centre sportif, le long des grands axes de transport, en particulier les voies rapides;
- le regroupement des voies de circulation de façon à les faire converger vers un endroit déterminé;
- la répartition des bâtiments publics dans les zones d'aménagement afin d'augmenter la diversification de l'occupation de l'espace; et
- l'utilisation des installations principales comme instruments servant à guider les promoteurs dans la réalisation de projets susceptibles d'économiser efficacement l'énergie, par exemple inclure une salle de concerts municipale dans un projet d'aménagement qui met l'accent sur la diversification et les fortes densités[22].

La ville de Portland, en Oregon, donne un exemple excellent d'une municipalité qui cherche à exercer une influence sur sa consommation future d'énergie par le truchement d'une planification efficace.

Grâce à un octroi de 224 350 $ du Department of Housing and Urban Development des États-Unis en 1975, les urbanistes de Portland se sont mis à l'oeuvre pour élaborer des modèles de consommation d'énergie, prévoir les besoins futurs et décider d'une ligne d'action en vue d'économiser l'énergie et de mettre au point un projet d'aménagement[23].

Lors de l'élaboration d'un modèle d'aménagement de la ville, on a mis l'accent sur les investissements dans l'infrastructure. Pour s'assurer que les principales améliorations confèreraient à la ville un caractère intégré, les urbanistes l'ont partagée en cinq zones énergétiques selon leur consommation relative d'énergie.

La délimitation des zones de la ville selon leur consommation efficace d'énergie a servi à deux fins principales. Tout d'abord, elle a établi des priorités pour évaluer les améliorations, puisque les projets de travaux publiés pouvaient être estimés d'après leur effet en tant que facteurs de croissance. La priorité serait donnée aux facteurs dont l'effet se ferait sentir sur l'aménagement des zones de grande efficacité et retenue là où les projets libéreraient du terrain pour l'aménagement de zones de faible efficacité. Ensuite, les "zones énergétiques" pourraient servir de guides pour déterminer et son emplacement et quel genre de projet d'aménagement encourager. Dans les zones de faible efficacité, les aménagements d'espace seraient graduellement transformés, au moyen de l'occupation et du réaménagement en zones diversifiées et de densité plus efficace.

Objectif B: Aménagement en fonction d'une réduction des déplacements en véhicule

L'automobile consomme bien plus de la moitié de l'énergie utilisée pour le transport au Canada. La voiture est de tous les moyens de transport, autobus, chemin de fer ou avion, celui qui consomme le plus d'énergie par unité de travail. Dans les zones urbaines, cette comparaison est particulièrement frappante: l'automobile consomme presque cinq fois plus de Btu par voyageur-mille que l'autobus[24].

Les urbanistes municipaux peuvent exercer une action sur la longueur des parcours, la fréquence et le mode de déplacement en modifiant le modèle d'aménagement de l'espace par la diversification, la densité et l'intensité de l'occupation du territoire à des fins résidentielles, commerciales, industrielles, récréatives et autres[25]. Parmi les nombreux moyens permettant de réduire l'utilisation de la voiture et d'augmenter l'utilisation des transports en commun, on distingue les cinq moyens suivants.

Moyen 6: Disposer les aménagements de l'espace interdépendants le plus près possible les uns des autres

Les distances entre le domicile, le lieu de travail et les magasins peuvent avoir doublé la consommation d'énergie dans les zones urbaines[26]. Grâce à l'occupation des espaces vides et au réaménagement, il est possible de renverser cette tendance. On peut bâtir les habitations multifamiliales à proximité du centre de la ville, du lieu de travail, du magasin ou d'un point d'accès au transport public qui permette de s'y rendre à pied ou à bicyclette. De façon semblable, on peut situer les nouveaux centres de travail plus près des zones résidentielles, à une faible distance des transports en commun. Finalement, les grandes installations publiques devraient être facilement accessibles au moyen du système de transports en commun.

Planification qui permette une rationalisation efficace de l'énergie en fonction du transport

- établir le zonage en vue de plus fortes densités d'ensemble;
- favoriser les aménagements compacts (intégrés, diversifiés de plus forte densité);
- planifier l'aménagement intégré des lieux de travail et des zones d'habitation en tenant compte des transports;
- établir le zonage en vue d'une utilisation diversifiée des immeubles;
- autoriser l'exploitation de petites entreprises non concurrentielles familiales à domicile;
- limiter l'espace destiné aux parcs de stationnement;
- réduire l'espace de stationnement réservé aux immeubles à logements multiples;
- bâtir les nouveaux immeubles publics à proximité des stations de transport en commun;
- fournir des services de quartier;
- concentrer les activités commerciales en noeuds le long des voies de circulation;
- favoriser l'aménagement d'agglomérations multiples et échelonnées le long des voies de circulation;
- aménager des espaces verts dans les agglomérations; et
- mettre en place un réseau cyclable*.

Moyen 7: Concentrer les agglomérations dans les noeuds et le long des grandes voies empruntées par les transports en commun

Quand le logement est situé le long des voies de communication et des grandes voies et que les agglomérations à forte densité sont concentrées en noeuds reliés aux centres des villes par le transport en commun, il peut en résulter des économies d'énergie appréciables. Le plan de type linéaire ou par noeuds a tendance à augmenter l'utilisation des voies de communications, favorise la marche et occasionne moins de déplacements en voiture dans l'ensemble.

Il appert de cette analyse que le type d'agglomération influence le mode de déplacement utilisé par les habitants sans constituer nécessairement un facteur déterminant. Ceux-ci prennent eux-mêmes leurs décisions.

Moyen 8: Insister sur une plus grande diversification et intégration des zones d'aménagement

Les programmes d'aménagement qui visent à diminuer les déplacements en voiture comportent aussi l'avantage de favoriser une plus grande diversification du logement et de l'emploi. Le zonage en fonction de ce type d'aménagement comporte:

- la possibilité de se servir du même bâtiment à diverses fins, par exemple des entreprises familiales logées dans des maisons particulières;
- la construction de différents types d'immeubles à appartements peu élevés, de maisons de ville et de maisons unifamiliales dans le même quartier; et
- la diversification de l'aménagement de l'espace dans une zone donnée.

Le projet du centre de la ville de Mississauga, (Mississauga's City Centre Plan) qui comprend un plan d'aménagement polyvalent qui intègre des bureaux municipaux et des locaux résidentiels et commerciaux, offre un bon exemple de ce genre d'aménagement[27].

Moyen 9: Déconseiller l'implantation de zones commerciales isolées

L'aménagement de centres commerciaux unifiés permet de faire ses courses à un seul endroit et réduit d'autant l'usage de la voiture. Les urbanistes de la ville de Portland ont trouvé qu'il serait possible de diminuer de 5 % les distances parcourues en auto par jour, si on refaisait le zonage des secteurs commerciaux disséminés de façon à interdire les nouveaux magasins de détail (à l'exception de ceux qui fournissent des services essentiels, comme l'épicerie du coin)[28].

*D'après D. Nitkin, "Municipal Planning Opportunities for Energy Conservation in the Transportation Sector", dans "Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning: Conference Proceedings, March 9-11, 1979".

Moyen 10: Augmenter les occasions d'activités récréatives locales

Les déplacements à des fins récréatives comptent pour une part appréciable de la circulation automobile. Une étude donne à penser qu'environ 30 % de celle-ci effectuée dans un but non commercial concerne les loisirs[29]. D'après d'autres évaluations, l'utilisation de l'auto dans les limites de la ville à des fins récréatives (à l'exclusion des voyages de vacances) représenterait même de 20 à 30 % de tous les déplacements en automobile[30].

Il serait possible d'économiser une quantité appréciable d'énergie en dissuadant les gens de se servir de leur voiture pour les divertissements. Pour justifier une augmentation d'installations locales attrayantes pour les divertissements, les urbanistes devront cependant disposer de plus de renseignements sur le rapport entre activités récréatives, voyages et consommation de l'énergie. Ces modèles une fois établis, les urbanistes seront en mesure de faire des recommandations sur le genre et l'emplacement des centres récréatifs, le choix de programmes et la possibilité de développer des moyens de transport appropriés.

Objectif C: Mise en place de quartiers en fonction des économies d'énergie

Les urbanistes ont souvent la possibilité d'exercer une influence sur les besoins en énergie pour le transport et le chauffage au niveau du quartier et de la région. La détermination de facteurs comme la densité, le zonage mixte du territoire et le type de bâtiment influe sur les efforts entrepris en vue d'économiser l'énergie, et ce jusqu'au bas de l'échelle, au niveau de l'emplacement et du genre de construction.

La planification énergétique au niveau du quartier prend de l'ampleur. Le Department of Energy (DOE) des États-Unis mène présentement une étude sur l'efficacité des moyens d'économiser l'énergie à l'échelle de la région et du quartier, en accordant une importance particulière aux nouvelles villes.

Pour les fins de cette étude, on a choisi cinq projets et des équipes de collaborateurs devront, au bout d'une année de recherche, présenter chacune son projet d'aménagement de l'espace conçu en fonction des économies d'énergie. En comparant ce nouveau type de projet avec le type classique pour le même site, le DOE compte évaluer l'économie en combustible et en argent réalisable grâce au nouveau type d'aménagement propre à chacun des sites[31]

Moyen 11: Élaborer le réseau de rues des localités de manière à réduire l'énergie consommée par les transports

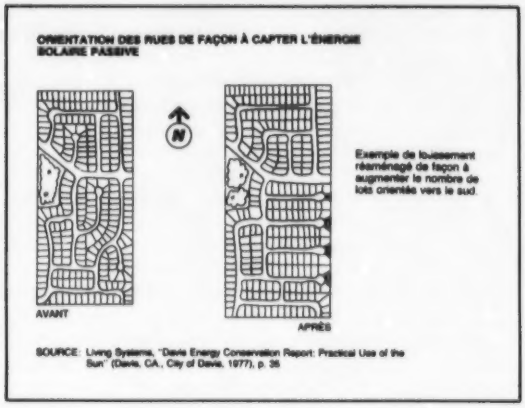
Les rues incurvées, typiques des banlieues modernes, entraînent une plus grande consommation d'énergie, si on les compare au tracé modifié en damier, orienté est-ouest[32] (voir le moyen 13) ou à un modèle curviligne modifié.

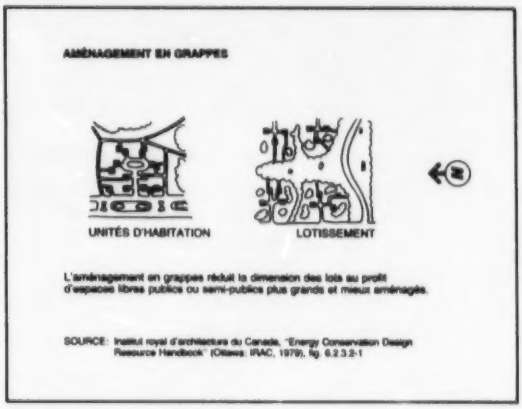
La largeur des rues peut également aider à réduire la consommation d'énèrgie. Des rues plus étroites permettent d'économiser en diminuant la quantité de produits pétroliers nécessaire à la fabrication de l'asphalte. Elles peuvent aussi restreindre l'usage de l'auto. En diminuant le nombre de rues prioritaires, on réduit la circulation automobile et on procure une meilleure sécurité au piéton.

Il est possible d'améliorer encore davantage les conditions de sécurité et de commodité des piétons et des cyclistes en aménageant des pistes piétonnes et cyclables, des voies cyclables dans les rues animées, des ruelles de liaison entre les longs pâtés d'immeubles et entre les culs-de-sac, enfin en fournissant aux cyclistes des moyens de stationnement sûrs.

Moyen 12: Orienter les rues de manière à capter le plus d'énergie solaire possible

Des rues orientés est-ouest avec des lots et des immeubles faisant face au sud peuvent bénéficier au maximum de la chaleur solaire passive en hiver. Dans les zones soumises aux vents violents de l'hiver, ceux-ci constituent un facteur important de déperdition de chaleur pour les bâtiments. Aussi, l'orientation des rues joue-t-elle un rôle important. En effet, suivant la topographie des lieux, de même que la hauteur et l'espacement des bâtiments, les rues importantes peuvent canaliser les vents, ce qui augmente considérablement leur vistesse.





Moyen 13: Encourager l'aménagement en grappes

Dans l'aménagement en grappes, les immeubles sont rassemblés en petits groupes de 20 ou plus, tous semblables et formant un ensemble. La densité nette se trouve plus forte mais la densité brute peut rester la même. Les immeubles rassemblés en grappes peuvent également être disposés de manière à se protéger les uns les autres contre le vent.

L'aménagement en grappes se prête aussi aux économies d'énergie:

- en diminuant les frais de transport;
- en réduisant les dépenses publiques liées aux services, comme la distribution de l'eau, les égouts et l'éclairage public; et
- en facilitant l'installation de systèmes de chauffage central (voir les moyens 16 et 31).

Afin de procéder à l'aménagement en grappes, il faudra peut-être modifier certains règlements trop sévères régissant les cours, les implantations en retrait et la dimension des lotissements.

Moyen 14: Fournir plus de services et de commodités au niveau du quartier

On peut aussi diminuer les déplacements en prévoyant la localisation de magasins, d'installations récréatives et de services communautaires dans les zones de subdivisions et dans les projets de réaménagement et d'occupation d'espaces non bâtis.

Dans la ville de Portland, par exemple, on a estimé qu'en installant des épiceries de quartier à des carrefours situés à un demi-mille des quartiers résidentiels, on pourrait diminuer de 25 % la distance parcourue pour faire des courses[33].

Moyen 15: Prévoir le chauffage par îlots et la récupération de la chaleur perdue

Le chauffage par îlots, qui à partir d'une source centrale fournit le chauffage et le refroidissement à un espace aménagé, peut récupérer avantageusement la chaleur perdue des usines, de la combustion des ordures et des déchets de bois, tout comme du mazout, du gaz et du charbon. Les projets de chauffage par îlots conviennent surtout aux nouveaux aménagements de 100 à 2 200 unités de logement[34], et dotés d'un élément à grande consommation de chaleur comme un hôpital.

Ces installations de chauffage par îlots, courantes au Danemark, en Finlande et en Suède, demeurent inusitées au Canada. Jusqu'à présent, le chauffage par îlots n'a été utilisé que dans le secteur commercial de villes comme Winnipeg et Toronto.

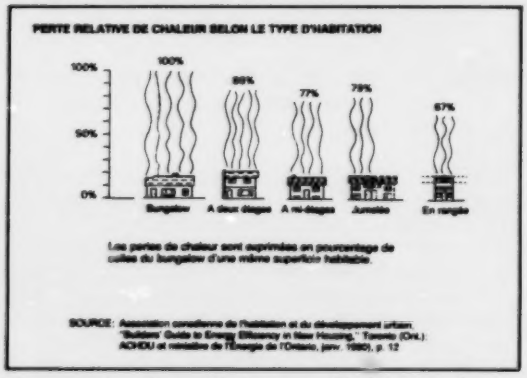
Grâce aux mesures décrites ci-dessous, les futures installations de chauffage par îlots peuvent être plus pratiques:

- l'utilisation diversifiée, des quartiers à forte densité de logements tels que les "PUDS" qui permettent d'effectuer les économies d'échelle souhaitées;

- des projets d'aménagement en grappes à proximité des installations productrices de chaleur, là où l'utilisation du sol est propice aux ensembles résidentiels ou peut le devenir grâce aux mesures de rendement établies à cette fin; et
- l'incorporation du chauffage par îlots dans les "PUDS".

Moyen 16: Encourager la construction d'immeubles à unités multiples de logement

Les immeubles dont la surface des murs exposée aux intempéries est réduite, permettent de réaliser des économies d'énergie appréciables. Selon un expert, le type idéal de bâtiment susceptible de limiter le plus la perte de chaleur par transmission serait un immeuble carré de trois étages[35]. Les avantages de différentes formes de bâtiment en termes de perte de chaleur sont indiqués ci-dessous:



Une certaine diversité de types d'habitation dans un même quartier permettrait aux gens dont les besoins varient de trouver ce qui leur convient et à ceux dont les besoins de logement changent au cours de leur vie, de se reloger dans le même quartier. Dans les deux cas, les besoins en fait de transport se trouveraient vraisemblablement réduits.

Moyen 17: Introduire des mesures d'économies d'énergie dans les projets de rénovation de quartiers

Même si l'effort d'une planification urbaine orientée vers les économies d'énergie porte sur les nouveaux aménagements, la rénovation des quartiers existants n'en présente pas moins le plus grand potentiel. La rénovation des quartiers offre des occasions précieuses d'améliorer le rendement thermique des maisons existantes et de susciter dans la population le désir de coopérer aux mesures d'économies d'énergie.

Les urbanistes municipaux peuvent tirer parti des plans de rénovation en donnant des renseignements sur les économies d'énergie et en offrant leur aide à ceux qui ont droit aux subventions accordées aux projets de rénovation de quartiers. Les mesures envisagées comprennent l'isolation thermique supplémentaire, le calfeutrage, la mise en place de coupe-bise, de contre-portes et de contre-fenêtres ou l'amélioration de leur qualité.

Objectif D: Plan d'urbanisme orienté vers une meilleure efficacité thermique

Une orientation convenable des maisons, l'implantation et l'aménagement paysager, tout comme un type de construction favorisant la réduction de la consommation d'énergie peuvent donner lieu à une diminution substantielle des besoins en chauffage.

Moyen 18: Orienter les lots et les bâtiments de manière à tirer profit des caractéristiques naturelles

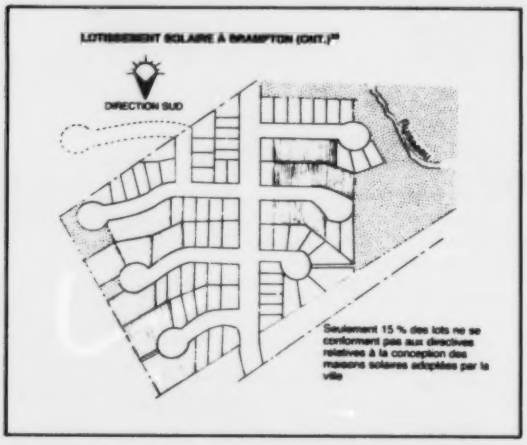
Il faudrait autant que possible disposer les lots à bâtir et les bâtiments face au sud ou à peu près[36] afin de capter le maximum de chaleur solaire. Lorsqu'il est impossible d'obtenir cette orientation, on prévoit alors des lots plus grands susceptibles de faciliter l'orientation voulue des bâtiments. Il est important, cependant, de reconnaître les choix qui se présentent en de telles circonstances, par exemple entre la densité et les bénéfices en énergie solaire.

Il n'est pas encore certain que les municipalités canadiennes aient le droit d'exiger que les lots soient orientés vers le sud, même si on arrive à convaincre les promoteurs de construction de cette nécessité.

Les nombreuses pentes d'un emplacement peuvent aussi affecter l'ensoleillement. Les terrains en pente dans la direction sud ou ouest sont préférables aux lots plats. Pour obtenir le maximum d'ensoleillement, lorsqu'il y a de

nombreuses pentes, les unités de forte densité à plusieurs logements devraient être érigées sur les pentes qui font face au sud, tandis que les habitations à plus faible densité devraient occuper les pentes orientées vers l'est ou l'ouest.

L'orientation des bâtiments sur un lot et leur position par rapport aux propriétés voisines peuvent aussi diminuer les effets des vents d'hiver. Les bâtiments placés perpendiculairement à la direction des vents dominants reçoivent de plein fouet le choc du vent, tandis que s'ils sont bâtis à 45° par rapport à la direction du vent, la vélocité s'en trouve réduite d'un tiers à un demi[37]. Il est possible de former de véritables paravents en disposant les bâtiments en bandes parallèles.



L'Alliance Building Corporation étudie un projet de lotissement de 50 acres en vue de construire 207 unités, à 1 1/2 mi au nord du centre-ville de Brampton. On estime que grâce à cette conception innovatrice de lotissement, le propriétaire pourra réduire de 10 % en moyenne ses dépenses en énergie. La plantation d'arbres est la seule dépense supplémentaire exigée du promoteur.

Les principaux changements comprennent:

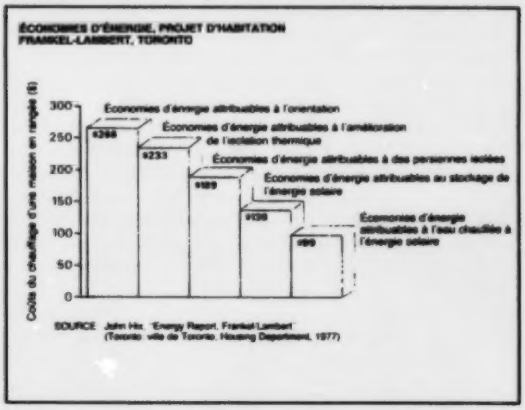
- l'alignement des rues suivant un axe est-ouest de telle sorte que tous les lots soient orientés vers le sud;
- l'implantation de chaque unité de façon que les pièces principales se trouvent situées du côté sud de la maison;
- la limitation de la hauteur des habitations afin que l'ombre de chaque maison soit projetée sur un espace vacant ou dans la rue, et non pas sur le mur orienté vers le sud d'une autre habitation; et
- le cas échéant, le prolongement suffisant de l'avant-toit afin d'abriter du soleil, durant l'été, les fenêtres donnant sur le côté sud tout en leur permettant d'y être complètement exposées au cours de l'hiver.

Moyen 19: Promouvoir la conception de bâtiments économiques du point de vue énergétique

Lorsque les urbanistes procèdent à la révision du plan d'aménagement, ils ne devraient pas négliger la forme du bâtiment et l'emplacement des fenêtres, deux facteurs qui modifient le rendement thermique. Plus la surface extérieure d'un bâtiment est grande, plus la déperdition de chaleur est forte. L'emplacement et la grandeur des fenêtres jouent également un rôle dans les pertes et gains de chaleur. Les fenêtres situées du côté sud d'un immeuble peuvent être la source d'un gain net de chaleur en hiver à condition d'en sauvegarder l'ensoleillement.

Projet d'habitation Frankel-Lambert à Toronto[39]

La Toronto's Non-Profit Housing Corporation (société d'habitation sans but lucratif) a inclus un certain nombre de particularités susceptibles de conserver l'énergie dans un projet d'immeubles à bon marché comprenant des logements multiples (400 unités) à loyer modique. Cet ensemble a été aménagé sur un terrain récupéré d'une zone industrielle dans la ville de Toronto. Les maisons sont orientées suivant la direction nord-sud; la façade des immeubles à logements multiples a été réduite à 15 pi. On a augmenté les niveaux d'isolation thermique à R32 pour le toit, R23 pour les murs et R10 pour le sous-sol; les fenêtres sont à double vitrage et pourvues de volets.



Moyen 20: Encourager les aménagements paysagers conçus en vue des économies d'énergie

Les aménagements paysagers peuvent améliorer la capacité d'économie d'énergie de n'importe quel plan de mise en valeur. Les arbres à feuilles caduques sont de nature à mieux protéger du soleil d'été les fenêtres donnant du côté ouest, plus que les avant-toits qui ne sont guère efficaces contre les rayons obliques du soleil en fin d'après-midi. En hiver, ces mêmes arbres, dépouillés de leur feuillage, laissent les fenêtres orientées du côté sud et du côté ouest complètement exposées au soleil, ce qui permet de capter la chaleur de façon passive, tandis que les conifères constituent un écran efficace contre le vent.

En été, la végétation peut abaisser la température à la surface du sol, et par le fait même diminuer la quantité de chaleur rayonnante susceptible d'être absorbée par le bâtiment.

Moyen 21: Sauvegarder l'ensoleillement

Actuellement, les propriétaires d'immeubles ou de terrains n'ont aucune garantie qu'un système destiné à tirer parti de l'énergie solaire, de façon active ou passive, pourra profiter de l'ensoleillement sans être gêné. Pour réduire les conflits à propos de l'ombrage, la hauteur et le retrait des bâtiments et de la végétation doivent être soigneusement réglementés par le moyen du zonage, de conventions à caractère restrictif, de servitudes relatives à l'ensoleillement et de l'aménagement des emplacements.

Quelques municipalités, telles que la ville de Brantford (Ont.), exigent des diagrammes d'ombrage et des "zones d'enveloppement", pour déterminer la hauteur et la forme admissibles pour les bâtiments et les conifères.

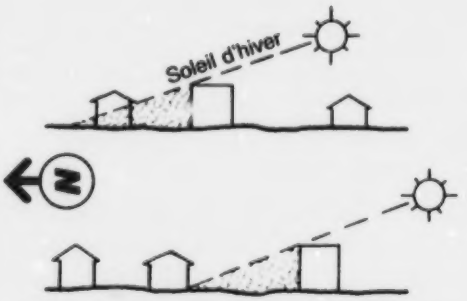
Il n'est pas certain que toutes les municipalités du Canada aient le pouvoir d'établir des règlements pour garantir le droit à l'ensoleillement.

En plus de l'orientation convenable du bâtiment et du lot, il y a d'autres expédients auxquels on peut avoir recours pour sauvegarder l'ensoleillement, comme[40]:

- ériger les immeubles les plus élevés du côté sud de la rue;
- exiger des reculs uniformes par opposition à des reculs par échelons; et

UTILISATION DE LA LARGEUR DES RUES POUR SAUVEGARDER L'ENSOLEILLEMENT

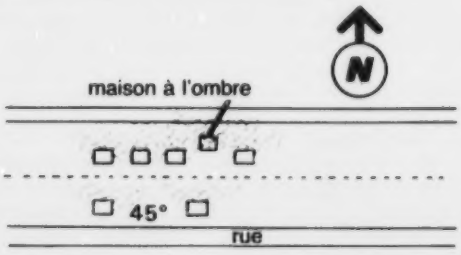
Le fait de placer les bâtiments plus hauts du côté sud de la rue et les plus bas au nord réduit la zone d'ombre.



SOURCE: Duncan Erley, et Martin Jaffe, "Site Planning for Solar Access" (Washington, D.C.: HUD, 1979), p. 74

RECULS UNIFORMES PAR OPPOSITION AUX RECULS PAR ÉCHELONS

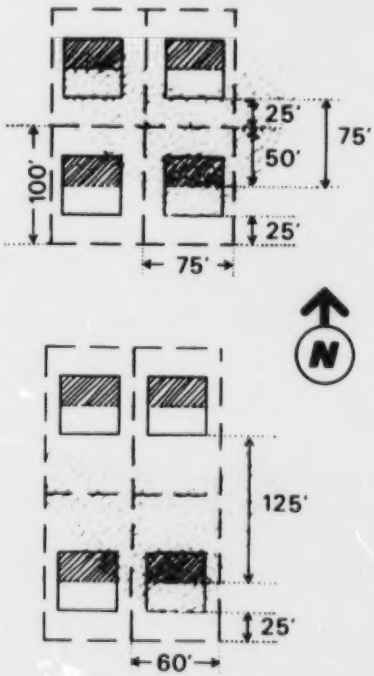
En alignant les murs des bâtiments qui font face au sud, on réduit la quantité d'ombre que les maisons peuvent projeter les unes sur les autres



SOURCE: Duncan Erley, et Martin Jaffe, "Site Planning for Solar Access" (Washington, D.C.: HUD, 1979), p. 82

RÉDUCTION DE LA FAÇADE DU LOT

Lorsque la façade est réduite de 75 à 60 pi, des structures de 28 pi de hauteur peuvent projeter, vers le nord, des ombres de 112 pi, comme l'illustre le plan



SOURCE: Duncan Erley, et Martin Jaffe, "Site Planning for Solar Access" (Washington, D.C.: HUD, 1979), p. 76

- diminuer la longueur de la façade du lot tout en maintenant ses dimensions le long des rues orientées est-ouest, de façon à délimiter des lots se rétrécissant d'est en ouest et s'allongeant en allant du nord au sud. Ces modifications conviennent surtout dans le cas de maisons unifamiliales et de duplex.

Objectif E: Contrôle, normes et règlements visant une mise en valeur axée sur les économies d'énergie

La méthode de réglementation confère aux municipalités le pouvoir de mettre en application la politique et les projets municipaux. Les urbanistes peuvent se prévaloir des règlements pour promouvoir les mesures d'économie d'énergie:

- en applicant les mesures actuelles de contrôle du zonage et de la mise en valeur et en établissant clairement le rapport entre ces derniers et les économies d'énergie;
- en modifiant le processus de réglementation et d'examen des plans d'aménagement par la suppression des obstacles aux économies d'énergie, l'amélioration des normes relatives aux effets thermiques et l'adoption de mesures d'encouragement; et
- en élaborant de nouvelles mesures de contrôle des économies d'énergie comme des critères d'examen des plans d'aménagement conçus en fonction des économies d'énergie et des évaluations des répercussions énergétiques.

Les cinq moyens décrits ci-dessous explicitent les choix en question.

Moyen 22: Supprimer les obstacles aux économies d'énergie dans la réglementation actuelle ayant trait à l'aménagement du sol

Une des plus importantes mesures concernant le lotissement et l'aménagement d'emplacements en fonction des économies d'énergie serait un examen de la réglementation municipale touchant l'aménagement du sol, de façon à découvrir les obstacles aux projets innovateurs.

Par exemple, la construction de maisons entièrement ou partiellement souterraines, avec deux ou trois côtés enfouis à flanc de colline, peut se révéler très avantageuse du point de vue des économies d'énergie, étant donné les propriétés isolantes du sol. Cependant, ce mode d'aménagement est généralement interdit par les règlements relatifs à la mise en valeur et à la construction[41].

Les restrictions les plus communes appliquées aux aménagements à faible consommation d'énergie se rapportent au retrait des bâtiments, aux règlements sur leur hauteur, au retrait des clôtures et à la largeur des rues.

Moyen 23: Tenir compte des économies d'énergie dans les règlements et le processus d'examen des plans de mise en valeur

Beaucoup de contrôles, de normes et de programmes municipaux en matière de mise en valeur qui servent présentement de guide à l'aménagement des sols pourraient être utilisés sous leur forme actuelle pour atteindre les objectifs d'économie d'énergie. Ceci s'applique tout particulièrement aux règlements visant la densité de logement, la diversification de l'aménagement, les services et l'aménagement paysager.

Peu de municipalités ont cependant tiré profit de cette réglementation à des fins d'économie d'énergie[41]. Un plus petit nombre encore, au Canada ou aux États-Unis, ont établi de nouveaux règlements ou processus d'examen en vue des économies d'énergie. Il semble que ce pas sera franchi plus tard, au fur et à mesure que les municipalités acquièrent de l'expérience dans ce domaine.

Les municipalités désireuses d'introduire des considérations d'ordre énergétique dans les règlements de zonage, du lotissement, les contrôles sur le plan de l'aménagement et les conventions de mise en valeur sont limitées dans leur action par la législation actuelle de planification[43]. Des restrictions semblables s'appliquent au *moyen 20*, qui recommande d'imposer des exigences relatives à l'aménagement paysager à des fins d'économie d'énergie.

Moyen 24: Publier des lignes directrices facultatives favorisant l'aménagement en fonction des économies d'énergie

Pour réaliser des mises en valeur plus favorables aux économies d'énergie, il est nécessaire d'apporter des changements dans les méthodes de planification, de conception du bâtiment, d'exploitation et d'entretien. À ces fins, les lignes directrices peuvent souvent s'avérer plus efficaces que des règlements. En particulier au début, des lignes directrices facultatives fournissent aux promoteurs l'occasion de mettre à l'essai les mesures d'économie d'énergie et de résoudre certains problèmes. Associé à des mesures de réglementation (en particulier des normes de rendement pour les économies d'énergie), le recours aux directives peut faciliter la transition vers le lotissement et l'aménagement des emplacements conçus en fonction des économies d'énergie.

Moyen 25: Offrir des primes d'encouragement aux promoteurs

Les promoteurs qui incorporent dans leurs projets des mesures susceptibles d'économiser l'énergie pourraient recevoir des primes, tout comme nombre de codes de zonage en accordent aux promoteurs qui fournissent de l'espace libre supplémentaire ou des installations récréatives.

Une mesure d'encouragement offerte par la ville de Davis, en Californie, aux promoteurs soucieux d'économiser l'énergie est le "traitement prioritaire", en vertu duquel les projets conformes aux directives de la ville en matière d'économies d'énergie sont considérés avant les autres.

Le pouvoir dont dispose les municipalités de décerner des mesures d'encouragement aux promoteurs s'exerce dans la mesure où les primes ont trait aux plans d'aménagement (tel le cas des primes de densité qui ne sont pas accordées de façon uniforme) ou bien aux mesures fiscales d'encouragement (le pouvoir de dépenser des municipalités est régi par les lois provinciales sur les municipalités et d'autres lois).

Moyen 26: Demander des études des répercussions des questions énergétiques

À l'instar des problèmes environnementaux, les exigences de nature énergétique peuvent être définies et incorporées en tant qu'éléments d'un projet d'aménagement. La Californie tient le rôle de précurseur sous ce rapport.

Les études effectuées sur les répercussions des questions énergétiques en Californie comprennent:

- *La description du projet:* les équipements consommateurs d'énergie et les procédés à employer dans la réalisation et l'exploitation du projet; la consommation totale d'énergie selon le genre de combustible utilisé et l'utilisation finale, la description du matériel destiné aux économies d'énergie et ses caractéristiques; le coût de l'énergie au départ et pour la durée de son existence.
- *L'environnement:* les approvisionnements énergétiques actuels et les modèles de

consommation de l'énergie disponibles localement et dans la région.

- *Les effets sur l'environnement:* les besoins énergétiques du projet; les répercussions du projet sur les sources locales et régionales d'énergie et nécessité d'accroître la capacité; les conséquences du projet sur la demande d'électricité et d'autres formes d'énergie aux heures de pointe et en période creuse; la mesure dans laquelle le projet se conforme aux normes actuelles en matière d'énergie; les répercussions du projet sur les ressources énergétiques.

- *Les mesures d'atténuation:* les mesures prises pour réduire le gaspillage d'énergie; le choix de l'emplacement; l'orientation et la conception pour réduire le plus possible la consommation d'énergie; la possibilité de réduire la demande de pointe; les combustibles ou systèmes énergétiques de substitution; les possibilités de recyclage.

- *Les solutions de rechange:* la comparaison des choix en fonction de la consommation totale d'énergie et de la réduction du gaspillage ou de la consommation inefficace et inutile.

- *Les effets négatifs inévitables:* la perte et le gaspillage d'énergie durant la réalisation, l'exploitation, l'entretien et (ou) la suppression du projet, consommation qu'on ne saurait réduire de façon pratique.

- *L'obligation d'engager de façon irréversible les ressources:* comment la mise en oeuvre du projet empêche tout effort d'économies ou de mise en valeur future de l'énergie.

- *Les objectifs à court terme et effets à long terme:* le coût de l'énergie pour toute la durée du projet.

- *Les effets résultant de l'expansion:* l'estimation de la consommation d'énergie attribuable à la croissance provoquée par le projet.

La California Energy Commission a préparé un manuel traitant des répercussions des questions énergétiques intitulé "Energy Impact Handbook". Cet ouvrage sert de guide aux municipalités dans l'évaluation des répercussions énergétiques des projets. Le comté de Contra Costa a élaboré un ensemble détaillé de directives pour évaluer les conséquences de nature énergétique des projets de mise en valeur[44].

3 – Des obstacles à une planification efficace de l'énergie

À mesure que les urbanistes adapteront à leurs besoins particuliers des mesures d'économie d'énergie, ils feront face à un certain nombre de problèmes. Parmi les obstacles que les urbanistes rencontreront probablement, l'on compte:

- des obstacles d'ordre économique;
- des obstacles d'ordre environnemental;
- des obstacles créés par le facteur psychologique; et
- le manque de renseignements.

Obstacles d'ordre économique

Une quantité de facteurs économiques imposent des restrictions aux économies d'énergie et à ses protagonistes. Un exemple marquant sont les prix. L'augmentation des prix du pétrole cache le fait que cette forme d'énergie reste comparativement bon marché en raison de subventions indirectes. C'est pourquoi les frais occasionnés par les processus et produits à faible consommation d'énergie peuvent paraître non concurrentiels comparativement à l'utilisation des formes d'énergie existantes et classiques, qui sont sujettes au gaspillage. Des tendances semblables se font sentir dans un mode d'aménagement du territoire qui encourage le gaspillage de l'énergie, dans les règlements existants et les primes qui encouragent une telle occupation du territoire[45], et les décisions des institutions financières qui affichent une certaine réserve face aux projets d'aménagement à faible consommation d'énergie[46].

Obstacles d'ordre environnemental

Même si les soucis d'énergie et ceux de l'environnement relèvent d'une même philosophie, il existe également une possibilité de conflit entre eux. Aux yeux de l'urbaniste soucieux de préserver la qualité de l'environnement et l'énergie, il peut surgir certaines contradictions. Par exemple, si d'une part les voies rapides sont sources de bruit et de pollution de l'air, d'autre part, il semble raisonnable du point de vue de l'économie de l'énergie, de loger les gens le long de ces routes pour leur faciliter l'accès au transport en commun.

Bien que les coûts sont à la hausse, il faudra sans doute mieux isoler les projets d'aménagement à haute densité contre le bruit et soumettre des plans bien conçus afin de maintenir un niveau convenable de qualité de l'environnement.

Obstacles créés par le facteur psychologique

Les sondages d'opinion publique indiquent un souci croissant du public à l'égard des problèmes énergétiques. Toutefois, jusqu'à présent, les individus rêvent encore de la grosse voiture et de la maison individuelle. Cette mentalité pose de graves problèmes aux urbanistes, puisque l'opinion publique décide de l'ampleur des projets axés sur les économies d'énergie en plus d'avoir un effet sur leur chance d'être approuvés par les représentants élus. L'opinion publique influence également les choix au niveau du marché.

L'opposition du public aux fortes densités de logements et à l'aménagement en grappes peut constituer un obstacle important aux projets comportant des modèles urbains compacts. En outre, le fait que les gens choisissent eux-mêmes les endroits où ils vont habiter, travailler, faire leurs courses et se divertir, signifie que le succès de projets d'aménagement du sol dépend largement de la perception que le public a des réalités urbaines.

Le manque de renseignements

Des données insuffisantes[47] sur l'utilisation de l'énergie dans une localité demeure un obstacle à la planification de l'aménagement du sol. Les municipalités du Canada ne possèdent virtuellement pas de données exactes et à jour sur les modèles existants de consommation d'énergie.

Les représentants élus peuvent hésiter à appuyer des mesures rigoureuses quand les problèmes ne sont pas clairement définis et que leurs implications restent vagues. Ils peuvent également se montrer peu disposés à donner aux urbanistes le mandat précis de s'attaquer aux problèmes de nature énergétique.

Notes

1. Les études les plus remarquables se trouvent dans les ouvrages suivants: James S. Roberts, "Energy, Land Use and Growth Policy: Implications for Metropolitan Washington" (Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments, June 1975); Jerry L. Edwards et Joseph Schofer, "Relationships Between Transportation Energy Consumption and Urban Structure: Results of Simulation Studies" (Evanston, Ill.: Northwestern University, Dept. of Civil Engineering, Jan. 1975); Joseph L. Schofer et R.L. Peskin, "The Impacts of Urban Transportation and Land Use Policies on Transportation Energy Consumption" (Washington, DC: U.S. Dept. of Transportation, April 1977); T. Owen Carroll et coll., "The Planner's Energy Workbook. A User's Manual for Exploring Land Use and Energy Utilization Relationships" (Brookhaven, Sept.1976); Margaret Fulton Fels et Michael J. Munson, "Energy Thrift in Urban Transportation: Options for the Future", dans "The Energy Conservation Papers", éditeur, Robert H. Williams (Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co. 1975); Real Estate Research Corporation, "The Costs of Sprawl" (Washington, DC: Council on Environmental Quality, April 1974).

2. Edwards et Schofer, op. cit.

3. Chibuk, J., dans "Energy and Urban Form" (p. 5) conclut: ". . . il semble que si l'on pouvait planifier l'importance de la population et sa répartition, alors le modèle d'aménagement le plus efficace serait une agglomération intégrée de petite à moyenne grandeur de forme rectangulaire ou concentrique, organisée autour de plusieurs noyaux. Cependant, s'il est trop difficile de déterminer l'importance de la population et sa répartition d'une manière effective, alors le plan linéaire ou concentrique serait la solution la plus efficace en fonction des économies d'énergie. Dans ces conditions, les modèles continus formant un ensemble sont considérés plus efficaces que les modèles discontinus et dispersés (caractérisés par l'étalement et l'aménagement en saute-mouton)".

4. Brian, J.L., Berry et coll., "Land Use, Urban Form and Environmental Quality" (Chicago: University of Chicago, Dept. of Geography, 1974), p. 297. Cette étude approfondie permet de conclure que les zones organisées en noyau et pourvues de réseaux de transport radiaux ont de plus fortes densités de population vers le centre, tandis que les régions urbaines dispersées et pourvues de réseau de transport moins convergents ont des densités de population plus uniformes (le modèle étalé).

5. Peterson et Keyes, op. cit., p. 22. Les auteurs font remarquer que cette conclusion est implicite dans les modèles de transport simulant les habitudes de circulation; par conséquent, de telles études doivent être considérées non pas comme des confirmations de la conclusion mais comme des illustrations du comportement supposé.

6. Sont dignes de mention: Priest et Happy, op. cit.; Arthur D. Little, Inc., "Residential and Commercial Energy Use Patterns", 1970-90 (Washington, DC: Federal Energy Administration (1974); Regional Plan Association and Resources for the Future, "Regional Energy Consumption", RPA Bulletin 121, (New York: RPA, Jan. 1974); Hittman Associated, "Residential Energy Consumption, Single Family Housing. Final Report" (Washington, DC: U.S. Dept. of Housing and Urban Development, Sept. 1975) et "Residential Energy Consumption, Multi-family Housing. Final Report" (HUD, June 1974); Chibuk, *ibid.*; Middleton Associates, op. cit.; et Peterson et Keyes, op. cit., qui comprend une revue critique concise des études américaines. Harwood, op. cit., fournit un autre point de vue.

7. Des exceptions à cette conclusion ont été relevées. Voir Chibuk, ibid., p. 3, 4.

8. Les habitations unifamiliales au Canada ont en moyenne deux fois plus de surface de plancher que les appartements (Middleton Associates, "Draft Technical Report No. 1", p. 5). Les études de Hittman, citées dans une note précédente, indiquaient que les dimensions de l'habitation pouvaient jouer un rôle considérable en ce qui a trait à la quantité totale d'énergie consommée par unité; néanmoins, même sur une base de pied carré, les unités de projets à forte densité consomment moins d'énergie que leurs contreparties dans les unités individuelles (Peterson et Keys, op. cit., p. 41) en partie au moins parce que celles-ci logent généralement de plus grandes familles.

9. Ici encore, il y a des exceptions. Voir Middleton Associates, "Draft Technical Report No. 1", p. 77.

10. Peterson et Keyes, op. cit., p. 43, 47, 65.

11. Ibid., p. 67.

12. Chibuk, ibid., p. 7.

13. Voir William Toner, "Planner for Home Occupations" (Chicago: American Planning Association, PAS No. 316, 1976). En vertu de l'arrêté municipal n°. 875, la ville de Davis, en Californie, permet aux maisons d'affaires (entreprises à domicile) de s'installer dans les zones résidentielles, sous réserve de certains critères, par exemple, elles ne peuvent embaucher qu'un seul employé en dehors de la famille et ne doivent pas occuper plus de 25 % de la surface d'un seul plancher de la résidence.

14. D. Nitkin, "Municipal Planning Opportunities for Energy Conservation in the Transportation Sector", dans "Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning: Conference Proceedings, March 9-11, 1979", éditeur, Fred Curtis (Kingston, Ont.: Université Queen's, École de planification urbaine et régionale, 1979), p. 32. Voir aussi: Ken Sharratt et Vello Soots, "TEMP, Transportation Energy Management Program Aimed at Reducing the Oil Dependence of Ontario Transportation" (Toronto: ministère des Transports et des Communications, sept. 1979, p. 100-104).

15. City of Portland, "Energy Conservation Choices for the City of Portland Volume 3B: Transportation and Land Use Conservation Choices" (Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development, June 1977), p. 63, 66.

16. Real Estate Research Corporation, "The Cost of Sprawl: Detailed Cost Analysis" (Washington, DC: Council on Environmental Quality, April 1974), p. 15.

17. Pour un examen approfondi des façons d'aborder la planification de la croissance des villes aux États-Unis, voir: Michael E. Gleeson et coll., "Urban Growth Management Systems: An Evaluation of Policy-Related Research" (Chicago: American Planning Association, PAS Nos. 309 and 310, 1975). Comme référence plus récente: David R. Godschalk et coll., "Constitutional Issues of Growth Management" (Chicago: American Planning Association, 1979). Voir aussi: Bureau of Municipal Research, "Legislative Attempts to Control Urban Growth in Canada" (Toronto: BMR, 1979).

18. C. Maxwell et J. Huttoon, "PUD: A Better Way for the Suburbs" (Washington, DC: The Urban Land Institute, 1971), analysé dans "Energy Conservation and Design Resource Handbook" de l'Institut royal d'architecture du Canada (Ottawa: IRAC 1979), section 6.1.

19. Real Estate Corporation, op. cit., tableau 69, basé sur une comparaison entre un projet d'agglomération à forte densité et un autre à faible densité, les deux comptant 10 000 unités d'habitation.

20. Pour une analyse de la manière d'utiliser les règlements concernant les PUD en vue de promouvoir l'aménagement du territoire en fonction des économies d'énergie voir: Corbin Crews Harwood, "Using Land to Save Energy" (Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co., 1977), p. 107-116.

21. Urban Systems Research Engineering, Inc., "The Growth Shapers: Land Use Impacts of Infrastructure Investments" (Washington, DC: Council on Environmental Quality, 1976).

22. Harwood, op. cit., p. 137, 138.

23. City of Portland, "Energy Conservation Choices for the City of Portland Volume 6: Project Overview" (Washington, DC: U.S. Dept. of Housing and Urban Development, 1977), p. 71. Pour plus de renseignements, s'adresser à: M. Marion L. Hemphill, Energy Advisor, Policy Development and Research Section, Office of Planning and Development, City of Portland (620 S.W. Fifth Ave., Portland, Oregon 97204).

24. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, "Les économies d'énergie au Canada: programmes et perspectives", juin 1977, p. 25.

25. W. Curtis Priest et Kenneth M. Happy, "An Overview and Critical Evaluation of the Relationship Between Land Use and Energy Conservation. Volumes 1 and 2" (Washington, DC: U.S. Federal Energy Administration, March 1976), p. 93.

26. H. Hendrickson, "Energy Aspects of Urban Planning and Development", Swedish Building Research Summaries, 1975.

27. Pour plus de renseignements, s'adresser à: M. R.G.B. Edmunds, Commissaire de la planification, Cité de Mississauga (1, promenade City Centre, Mississauga (Ont.) L5B 1M2).

28. City of Portland, op. cit., Volume 3B, p. 32.

29. Seymour M. Gold, "Energy Conservation and Urban Recreation Planning" (Davis, CA: University of California Agricultural and Environmental Sciences, 1975), p. 3; communication présentée à l'American Institute of Planners Conference, San Antonio, Texas.

30. Gene Desfor et coll., "Patterns of Urban Energy Utilization", dans "Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning: Conference Proceedings, March 9-11, 1979", éditeur, Fred Curtis (Kingston (Ont.): Université Queen's, École de planification urbaine et régionale, 1979), p. 2-21; évaluation des déplacements de nature sociale et récréative dans le Toronto métropolitain, 24, 2 %, Priest et Happy, op. cit., évaluation des déplacements globaux de nature sociale dans la ville, 30 %. Metropolitan Dade County Planning Department, "Energy Conservation: Proposed Goals and Policies for Urban Development" (Miami, Fla: The Dept., 1978): évaluation des déplacements de nature sociale et récréative à l'intérieur de la cité, 19 %.

31. Bill Fulton, "The New Town that Works", APA Planning, janvier 1980, p. 14. Voir aussi "New Ventures in Community Energy Efficiency" (Washington, DC: U.S. Dept. of Energy, Office of Buildings and Community Systems, Office of the Assistant Secretary for Conservation and Solar Energy, 1980) et Reimann Buechner Partnership, "Energy Conserving Site Design Case Study: Radisson, New York" (Washington, DC: U.S. Dept. of Energy, Office of Buildings and Community Systems, Dec. 1979). Pour plus de renseignements, s'adresser à l'Office of Buildings and Community Systems.

32. "En termes d'économies d'énergie, le modèle à rues en courbes, par sa conception même, écarte toute possibilité de tirer partie au maximum de l'énergie solaire passive" de dire John Hix dans "Subdivisions and Sun: 3 Design Studies" (Toronto: ministère de l'Énergie de l'Ontario, 1979), p. 70. Cependant, Hix compare un plan curviligne non modifié avec un plan en damier orienté est-ouest.

33. City of Portland, op. cit., vol. 38, p. 32.

34. Institut Royal d'architecture du Canada, "Energy Conservation Design Resource Handbook" (Ottawa: IRAC, 1979), section 6.3. Voir aussi: Edward L. Morofsky, "District Energy Options", Urban Forum, Vol. 3, 4, 1977; ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, "District Heating in Small Communities" (Ottawa, EMR, 1977); ministère de l'Énergie de l'Ontario, "District Heating in Three Nordic Countries – What Can Ontario Learn?" (Toronto: The Ministry, 1978); et W. Bruce Glassford, "District Heating in Canada", Modern Power and Engineering, nov. 1978.

35. K.J. Kinton, "Case History, Energy Conservation", The Canadian Architect, mars 1977, p. 45.

36. John Hix, "Subdivision and Sun", p. 67 dit (pour un emplacement en Ontario à 44° de latitude nord), ". . . les orientations en deçà de 30° du sud perdent peu de radiations solaires en hiver". Le montant estimé est de 8 %.

37. Micheal M. Weinstein and Associates, "Energy-Efficient Residential Development, CRAG Region Energy Analysis, Report 3" (Portland, Oregon: Columbia Region Association of Governments, Nov. 1977), p. 70.

38. Sources: Greg Ross, "Energy Conservation in Land Use Planning", (Brampton (Ont.): City of Brampton, Planning Dept., Feb. 1980) dont la carte de l'exemple a été tirée et adaptée (Greg Ross, "Explanation of Solar Aspects Incorporated into By-Law 139-72" (Brampton (Ont.): City of Brampton, Planning Dept., June 1979); "Owners Play Key Role in Solar Subdivision, Brampton Builder Says", Better Living, supplément publicitaire du Globe and Mail, septembre 1979.

39. Source: John Hix, "Energy Report: Frankel-Lambert Housing Project" (Toronto: City of Toronto, Housing Dept., 1977)

40. The American Planning Association a préparé récemment deux rapports utiles sur l'ensoleillement; Duncan Erley et Martin Jaffe, "Site Planning for Solar Access: A Guidebook for Residential Developers and Site Planners" (Washington, DC: U.S. Department

of Housing and Urban Development, 1979) et "Protecting Solar Access for Residential Development: A Guidebook for Planning Officials" (Washington, DC: U.S. Department of Housing and Urban Development, 1979). Un troisième rapport est en préparation: "Solar Design Review: A Manual on Community Architectural Controls and Solar Energy Use."

41. Kenneth B. Lubs, "Land-Use Regulation of Underground Housing", "PAS Memo" (American Planning Association), mars 1979.

42. Une enquête menée auprès d'urbanistes canadiens au cours d'une étude dirigée par R. Lang et A. Armour a révélé que seulement 11 sur 66 municipalités/agences (17 %) supprimaient les obstacles aux économies d'énergie dans leurs contrôles d'aménagement. Seulement six (9 %) procédaient à l'élaboration de normes d'aménagement visant les économies d'énergie. Tandis que 13 (20 %) se préoccupaient d'orientation solaire, seulement sept (11 %) mettaient à profit les exigences d'aménagement paysager à des fins d'économies d'énergie.

43. La situation pour l'Ontario est analysée brièvement dans Lang et Armour, "New Directions in Municipal Energy Conservation", p. 109, 110.

44. Un examen approfondi de la façon de Contra Costa d'aborder l'évaluation des répercussions des questions énergétiques est présenté par Christopher A. Rabenda, "Energy Impact Assessment: What Can Planning Learn from the California Example?" dans "Considerations and Opportunities for Energy Conservation in Urban and Regional Planning". "Conference Proceeding, March 9-11, 1977", éditeur, Fred Curtis (Kingston (Ont.): université Queen's, École de planification urbaine et régionale 1979). p. 9.0 à 9.25. Rabenda a entrepris un examen approfondi de l'évaluation des répercussions des questions énergétiques pour le compte du ministère de l'Énergie de l'Ontario.

45. Cette question est étudiée dans: Corbin Crews Harwood, "Using Land to Save Energy" (Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co., 1977) p. 29, 30.

46. Ceci a fait l'objet d'une expérience en Californie où des institutions de prêts, fortes d'au moins cinq années d'expérience dans le domaine des unités d'habitation conçues en fonction des économies d'énergie, commencent seulement à répondre favorablement à une telle mise en valeur. Leur principal souci vient du fait qu'il n'y a pas de marché tout prêt. La situation devient un cercle vicieux lorsque les constructeurs de maisons à chauffage solaire n'arrivent pas à se procurer des fonds.

47. U.S. Dept. of Energy, "Local Government Energy Activities, Volume 1: A Summary Analysis of Twelve Cities and Counties" (Washington, DC: DOE, July 1979), p. II-5, II-22 et II-35.